
22900201020



# REVUE

# SCIENTIFIQUE

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies
7, rue Saint Benoît.

# REVUE
# SCIENTIFIQUE

---

TOME XLVII

Avec 89 figures intercalées dans le texte

28e ANNÉE — 1er SEMESTRE

1er JANVIER AU 1er JUILLET 1891

PARIS

BUREAU DES REVUES

111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111

1891

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET.

NUMÉRO 1 — TOME XLVII — 3 JANVIER 1890


## HYGIÈNE

### La crémation (1).

Mesdames et Messieurs,

« Nous sommes tous mortels ! » s'écriait un jour un prédicateur devant Louis XIV, « ou du moins *presque* tous, Sire », s'empressait-il d'ajouter en voyant le front du grand Roi se rembrunir à l'idée que la mort pouvait le toucher comme celui du dernier de ses sujets.

Vous n'êtes point le grand Roi, et je ne crois pas nécessaire d'user envers vous de ce puéril subterfuge.

Nous sommes tous mortels ; tous, un jour ou l'autre, plus tôt ou plus tard, et dans bien peu de temps, même pour ceux pour qui ce sera le plus tard, nous verrons la vie se retirer, soit peu à peu, soit brusquement, de ce corps qu'elle anime, et nous laisserons, les uns aux bras de ceux qui nous aiment, les autres peut-être dans l'isolement, cette dépouille dont les différents éléments sont destinés, quoi qu'on fasse, dans un temps plus ou moins long, à rentrer, les uns après les autres, dans l'ensemble des matériaux de cet univers, pour y former les différentes figures de ce monde qui passe et qui demeure.

Est-il indifférent, quelle que soit l'idée que nous nous fassions, les uns ou les autres, de ce que peut devenir, après la mort, ce principe de vie qui anime notre corps et qui en maintient ensemble les éléments sur cette terre, de nous préoccuper de ce qui arrivera à notre dépouille, de la façon dont elle sera traitée quand nous ne serons plus là pour l'animer ; et n'y a-t-il pas lieu de nous en préoccuper, et pour nous, et pour les autres ?

Ce qui est certain, c'est que tous les peuples s'en sont préoccupés ; c'est que, nulle part, le soin de la dépouille mortelle n'a été considéré comme indifférent. On l'a traitée de plusieurs façons, et un certain nombre de procédés ont été plus particulièrement en usage à l'égard des morts. Les uns ont embaumé, pour le conserver, ce qui leur restait de ceux qu'ils avaient connus et aimés. Les autres l'ont confié à la terre ; d'autres l'ont fait disparaître au milieu des flammes. Je ne parle pas d'un quatrième système, qui est encore pratiqué sur une partie du globe, et qui consiste à donner pour tombeau aux morts l'estomac des vivants.

Les trois premiers procédés, les principaux, n'ont pas été pratiqués de la même façon et avec la même étendue. L'embaumement n'a jamais été qu'une sépulture privilégiée, réservée à un certain nombre de personnages plus riches ou plus élevés en dignité. Le bûcher lui-même, le feu, que l'on se plaît à considérer comme ayant été le mode de sépulture des anciens, — c'est même en partie pour cela que, au nom de croyances très respectables, mais qui sont ici sur une fausse piste, on refuse de permettre à ceux qui suivent ces croyances de recourir au procédé de l'incinération, — le feu, le bûcher, que nous voyons appliqué aux héros de l'antiquité, n'a jamais été que l'exception. Il fallait, pour brûler le corps d'un haut personnage sur un bûcher, un amoncellement de bois qui ne laissait

(1) Conférence faite le 13 décembre 1890, sous les auspices de la Société française de crémation, par M. Frédéric Passy, membre de l'Institut.

pas que de coûter fort cher, et le commun des mortels quoi qu'on en pense, était autrefois confié à la terre. C'est l'enterrement, l'enfouissement, le mot importe peu à la chose, l'inhumation, si vous voulez prendre une expression d'un peu meilleur air, qui a été le procédé de beaucoup le plus répandu.

L'inhumation n'a guère soulevé de critiques contre elle jusqu'à une époque assez proche de nous. Ce n'est pas d'aujourd'hui que, lorsque les hommes étaient nombreux sur un même point, ou lorsque la mort avait, par un procédé ou par un autre, par l'épidémie ou par la guerre, fauché un grand nombre d'existences sur le même point, l'inhumation a présenté des dangers et s'est montrée aux hommes qui savaient voir et réfléchir comme un procédé barbare et pouvant entraîner les plus graves inconvénients. On sait parfaitement que, après les guerres, on a vu très fréquemment éclater, pendant les siècles qui nous ont précédés, des pestes, des épidémies, des typhus, qui ont été attribués, d'un avis unanime, à la putréfaction des corps des malheureuses victimes de la guerre. On sait aussi très bien que les migrations qui se font sans beaucoup d'ordre et de soin, dans lesquelles on laisse sur le chemin des malades ou des morts, on immole des animaux, soit pour les sacrifices, soit pour la nourriture, entraînent très fréquemment avec elles l'éclosion d'épidémies. Il est reconnu, depuis un certain nombre d'années, — et les peuples civilisés se sont occupés de former une sorte de police internationale contre ce danger, — que les mouvements de pèlerinages de la Mecque sont presque toujours une menace de choléra pour l'Europe.

Cependant, jusqu'à une époque qui n'est point ancienne, on a vu pratiquer l'usage d'ensevelir les morts au milieu des habitations. On le fait encore, sans grand danger, la plupart du temps, dans des cimetières de campagne, où le grand air balaye rapidement les miasmes qui peuvent résulter du dépôt d'un ou deux corps. On le faisait, au siècle dernier, même dans les grandes villes. C'est en 1765 seulement qu'un arrêté du Parlement interdit, pour cause de salubrité publique, d'ensevelir les morts dans l'intérieur de la ville de Paris et dans les églises, où, jusqu'alors, malgré des interdictions dont quelques-unes émanaient de conciles, on avait conservé l'habitude d'ensevelir certains morts privilégiés. C'était déjà le signal d'une sorte de révolte, au nom de la sécurité publique, contre l'inhumation. Et remarquez que, par suite de l'agrandissement des villes, de l'extension considérable qu'a prise, en particulier, la ville de Paris, de la multiplication des constructions, il est arrivé que ces cimetières, que l'on avait relégués ou cru reléguer à tout jamais en dehors de la ville, se trouvent aujourd'hui, en réalité, à l'intérieur des habitations, et rentrent, en quelque sorte, dans les conditions, si même ce n'est point dans des conditions pires, qu'avait pensé interdire l'arrêté de 1765. Aussi, dès une époque relativement ancienne, un certain nombre de personnes avaient songé à recourir, dans divers intérêts, parmi lesquels figurait assurément au premier rang l'intérêt de la salubrité publique, au procédé de l'incinération.

On se figure assez généralement que la crémation est une nouveauté imaginée, il y a dix ou douze ans, par un petit nombre de personnes. En aucune façon. En l'an V de la République française, un certain Legrand d'Aussy propose au Conseil des Cinq-Cents de permettre l'incinération.

Le 14 floréal an VII, le département de la Seine, reprenant, à son tour, sur la proposition d'un nommé Cambry, la même idée, décida qu'il serait construit un monument crématoire dans le cimetière de Montmartre.

En l'an VIII, le gouvernement demanda à l'Institut de mettre au concours la question des meilleurs procédés à employer pour l'incinération. Quarante mémoires furent envoyés, dont aucun ne conclut, d'une façon absolue, contre le procédé de l'incinération. Ils indiquaient seulement les difficultés, la cherté, etc., du procédé. Mais le préfet Frochot autorisa une dame à faire incinérer le corps d'un de ses enfants, et, dans son arrêté, il déclare que le traitement à observer à l'égard des défunts étant un acte religieux qui ne concerne que les familles, il n'avait point à intervenir dans le choix de tel ou tel mode.

Puis les choses tombèrent en oubli, et ce fut il y a un petit nombre d'années que la question fut reprise d'une façon sérieuse par des savants et par des hygiénistes. Je dois dire cependant que, à plusieurs époques, sous l'influence de préoccupations sanitaires, on eut recours d'office à des incinérations en grand. C'est ainsi que, en 1814, les armées étrangères firent brûler 4000 soldats français morts sous les murs de Paris, afin d'éviter la contagion qui aurait pu résulter de l'encombrement des cadavres. C'est ainsi que, en 1871, après les douloureux événements dont nous avons conservé le souvenir, on eut recours, à plusieurs reprises, à des procédés d'incinération plus ou moins complets, plus ou moins grossiers, et que l'on fut obligé de faire découvrir des corps qui avaient à peine été recouverts d'un peu de terre, à la hâte, et de jeter, sur ces corps entassés, des matières inflammables au moyen desquels on les calcina de manière à rendre impossible toute décomposition.

Nous avons donc déjà une présomption en faveur des avantages de l'incinération au point de vue de la sécurité et de la salubrité publique.

En 1874, on commença à adresser au gouvernement des demandes tendant à permettre l'incinération facultative des cadavres. Un certain nombre de propositions furent faites. Un arrêté du préfet de la Seine, M. Ferdinand Duval, nomma même une commission qui, il est vrai, ne se montra pas favorable à l'incinération.

Enfin, en 1881, le conseil d'hygiène se prononça encore contre ce procédé, même à l'égard des débris des dissections qui ont lieu dans les amphithéâtres de la Faculté de médecine.

Il est vrai que, peu de temps après, on avait changé d'avis. On reconnut la nécessité de détruire par le feu ces funèbres débris, et, en 1886, un amendement déposé par un député, qui est, en même temps, un médecin, M. Blatin, soutenu par lui avec une compétence toute particulière, et appuyé — je ne puis me dispenser de le dire — par celui qui vous adresse la parole en ce moment, fut adopté par 321 voix contre 173. A la suite de quelques modifications par le Sénat, il est devenu une loi définitive qui autorise les familles à recourir au procédé de l'incinération à l'égard des membres qu'elles auront perdus. Un réglement d'administration publique, intervenu en 1889, a réglé les conditions dans lesquelles, pour prévenir tout abus et tout danger, serait autorisé le procédé nouveau.

Les choses en sont là. Depuis cette époque, en France, depuis plus longtemps, ailleurs, l'incinération a été employée par un nombre relativement considérable de personnes, et tend à se multiplier et à passer de plus en plus dans les usages, sans y être encore bien entrée.

On comprend très bien que, dans une question qui touche de si près aux sentiments les plus profonds et les plus délicats du cœur humain, dans laquelle tout est pénible, tout est triste, tout est — on peut le dire — répugnant et révoltant, même pour la sensibilité la moins délicate, il soit extrêmement difficile d'arriver à changer les habitudes. Ce ne peut être que peu à peu que les procédés se modifient. On le comprend surtout, si on songe que l'on est, en même temps qu'en présence de la propagande raisonnée et — j'espère vous le démontrer — raisonnable et intelligente des partisans de l'incinération, en présence d'objections de divers ordres, fort sérieuses, fort spécieuses, tout au moins, d'ordre matériel ou moral. On le comprend d'autant mieux, dis-je, qu'il y a beaucoup de personnes qui ne peuvent ne pas s'incliner devant des interdictions qui sont pour elles des fins de non-recevoir absolues. Voyons, cependant, aussi rapidement qu'il nous sera possible, quelles sont les raisons qui paraissent, aux partisans de l'incinération, rendre désirable l'emploi de ce procédé d'abord à titre d'exception, bien entendu, puis graduellement d'une façon plus générale.

D'abord, les cimetières sont une mauvaise chose pour la salubrité publique. En outre, ils tendent à devenir un encombrement. Les morts prennent peu à peu la place des vivants. Ces cimetières, qui ont été établis d'abord dans des dimensions que l'on croyait devoir suffire presque indéfiniment, sont aujourd'hui tellement encombrés, qu'une partie des inhumations doit se faire en dehors de Paris. On est obligé de renouveler, par une sorte de rotation, l'emploi de la fosse commune, d'en extraire les restes dans un état que je ne chercherai pas à vous dépeindre, car je ne voudrais point abuser, ni même user de ce moyen pour vous émouvoir contre les procédés actuels. On est obligé de retirer ces restes même des concessions temporaires et provisoires, et de les reporter dans des endroits qui sont une sorte de second *pourrissoir* — si je puis employer cette expression — et dans des conditions qui peuvent être — nous l'avons vu cette année même — extrêmement dangereuses pour la santé publique.

Les cimetières offrent des dangers de toutes sortes. D'abord, ils contaminent les eaux. En 1881, un rapport signé d'un très savant médecin niait absolument que les cimetières pussent être une cause de contamination pour les eaux et pour l'air.

En 1888, un rapport signé du même médecin et d'un autre reconnaît, de la façon la plus formelle, que les cimetières sont un danger des plus graves par la contamination qu'ils entraînent nécessairement dans les eaux, par suite de l'infiltration des matières corrompues.

Le danger est peut-être encore plus grand que ne l'indique le rapport, car telle est, si j'en crois un autre rapport de M. Appia — celui qui s'est occupé, avec M. Dunand, de l'œuvre de la Croix-Rouge après la publication du *Souvenir de Solférino* — telle est la saturation de la terre de certains cimetières, que la boue que l'on emporte à la semelle de ses souliers est presque de la boue humaine, comme celle au milieu de laquelle les canons de Napoléon enfonçaient à Austerlitz ou à Eylau.

Or, comment peut-on admettre que, lorsque les pluies ont passé sur ce sol, qu'elles ont enlevé peu à peu tous ces résidus sanglants, qu'elles les ont fait pénétrer, à travers les pores du sol, jusqu'aux sources inférieures, ces sources ne soient pas profondément viciées? Je me rappelle, du reste, que, il y a fort longtemps, un conseiller d'État de Belgique, M. Visschers, me racontait que, dans les environs de Bruxelles, on avait vu une épidémie de fièvre typhoïde sévir dans un village situé, en apparence, dans les meilleures conditions d'hygiène, et qu'on avait fini par reconnaître, dans l'eau des fossés du bord de la route, une sorte de matière grasse provenant d'un cimetière situé sur une hauteur, à quelques kilomètres de là.

On nie encore l'infection par l'air. Mais nous avons quelque droit de penser que, de même que l'on a reconnu que l'on avait eu tort de nier l'infection des eaux, on arrivera, avant longtemps, à reconnaître que la pollution de l'air n'est pas plus chimérique que la pollution de l'eau. Et, en effet, est-il possible que le vent qui vient frapper sur le cimetière de Montmartre, et qui, rabattu par les hauteurs, retombe sur Paris, n'entraîne pas avec lui une partie de ces effluves mal-

sains qui s'échappent de la terre? Est-il possible que, lorsque les médecins qui habitent le quartier de l'Odéon vous disent, eux qui ont l'habitude des odeurs de l'amphithéâtre, que, à certains jours, par certaines directions du vent, ils sentent à plein nez l'odeur du cimetière Montparnasse, cela soit indifférent pour la santé de Paris?

En temps de choléra, on nous dit, dans des rapports de toutes sortes, dans des conseils de toute nature, qu'il faut éviter, autant que possible, le contact des cholériques. On nous dit que l'approche seule d'un vêtement peut devenir une cause de contagion. Peut-être nous effraye-t-on un peu plus que de raison. Mais comment ne pas admettre que, dans ce temps où on voit partout des microbes et des influences pernicieuses, où on cherche partout l'origine des maladies, et où souvent on la trouve, la décomposition de corps, dont un certain nombre sont morts de maladies dangereuses et contagieuses, puisse être inoffensive, et que l'air qui s'imprègne de tous les miasmes qui en sortent soit un air véritablement respirable? Comment! nous savons que, même à l'état vivant, le voisinage de l'homme est mauvais pour l'homme; nous savons qu'il suffit d'entasser les hommes dans de certaines conditions d'encombrement, pour développer à volonté certaines affections graves, et nous nous imaginerions sérieusement qu'entasser des êtres sans vie, chez lesquels ces mêmes germes se produisent sans réaction contraire, cela peut être indifférent, cela n'atteindra pas les vivants dans leur santé et dans leurs forces! Mais, pourquoi les villes sont-elles moins saines que les campagnes? Parce qu'il y a, dans les villes, les émanations des vivants et des morts, parce que l'air n'est pas suffisamment purifié, parce qu'il est, à tout instant, empoisonné, infecté de ces germes de toutes sortes qui anémient, atrophient, vicient l'existence de ceux qui sont condamnés à y rester trop longtemps sans pouvoir aller reprendre de l'air et se refaire de la vie au milieu des espaces libres de la campagne; et c'est pour cela que tout homme qui habite la ville, et dont les moyens sont suffisants, va aux bains de mer, aux eaux, dans les montagnes, partout où l'air est pur, partout où l'air n'est pas imprégné de ces milliers de germes morbides qui nous entourent, et dont le cimetière n'est pas un des plus minces agents de production.

Ce sont ces germes que nous respirons, et qui, sans qu'on sache pourquoi, viennent implanter dans notre organisme, comme dans une terre bien disposée, ces maladies dont nous souffrons, et que nous transmettons à ceux qui nous entourent.

L'incinération, au contraire, est exempte de tous ces inconvénients. Il y a longtemps que l'on a dit que le feu est le grand purificateur. Livrez des débris fermentescibles au feu, et vous détruisez à la fois, et les germes animaux, et les germes végétaux qui peuvent s'y trouver. Vous les transformez en cendre, en poussière, en résidu ou en fumée, c'est-à-dire en gaz qui s'en vont dans l'atmosphère, en oxygène, en carbone, en hydrogène, que sais-je? De ces éléments dans lesquels le principe de fermentation allait développer les germes des maladies qui pouvaient se répandre à l'entour, vous faites, en les restituant au grand creuset de la nature, des éléments indifférents qui seront repris par le travail de la vie végétale et de la vie animale, qui serviront à la reconstitution plus ou moins directe des végétaux et des animaux, mais d'où auront disparu tous les éléments dangereux et offensifs.

Aussi s'est-on préoccupé, depuis un certain temps, de procéder par incinération, facultativement, bien entendu, pour l'anéantissement des cadavres, et on est arrivé à des résultats qui ne laissent pas d'être considérables. En Italie, on trouve des monuments crématoires dans un grand nombre de villes, et on y a effectué, depuis un certain temps, plus de 1400 incinérations. Je puis citer également le monument de Gotha, où l'on a pratiqué, depuis 1879, plus de 700 incinérations. L'Angleterre, les États-Unis, la Suède, ne sont pas en retard. J'y insisterai davantage tout à l'heure.

On est parvenu, en France, en dernier lieu, à établir un monument crématoire au Père-Lachaise, où l'on a opéré déjà un certain nombre d'incinérations. Il doit en être établi un au cimetière Montparnasse, et, très probablement aussi, suivant la décision du département de la Seine de l'an VIII, au cimetière de Montmartre.

Quelles sont donc les objections, les raisons qui sont opposées à l'emploi d'un procédé qui paraît avoir, sur le procédé habituel d'inhumation, tant d'avantages? Elles sont de deux ordres. Il y a des objections d'ordre matériel; il y en a d'ordre moral et religieux.

Au point de vue matériel, on soutient que l'incinération rendra très faciles les crimes, parce qu'elle ne permettra plus d'en reconnaître les traces. Actuellement, lorsque, au bout d'un certain temps, on vient à avoir des raisons suffisamment sérieuses de soupçonner un crime, on a recours à l'exhumation, on fait l'analyse, et on retrouve, soit dans ce qui reste du corps du défunt, soit dans la bière, soit dans la terre qui l'entoure, des preuves suffisantes pour établir la culpabilité. Avec le feu, vous faites tout disparaître. Il ne reste qu'un peu de cendre et de gaz dans l'atmosphère; vous êtes complètement désarmés.

L'objection n'est pas aussi sérieuse qu'elle en a l'air. Elle a été réfutée, dans la séance à laquelle j'ai fait allusion, par M. Blatin; elle l'a été également par d'autres.

Les poisons qui peuvent être employés pour commettre les crimes sont de deux sortes : il y a des poisons végétaux, tels que la digitaline, et des poisons minéraux. Les poisons végétaux disparaissent, pour la

plupart, très rapidement, dans la décomposition naturelle des cadavres, et même, suivant un certain nombre de spécialistes, ils s'éliminent d'eux-mêmes pendant la vie, et il est fort difficile de pouvoir en retrouver trace.

Les poisons minéraux peuvent, la plupart du temps, se retrouver dans les cendres : ce sont les sels de plomb, les sels de cuivre, qui persistent même dans les cendres. La chose est plus douteuse pour le phosphore et pour le mercure; mais on retrouve l'arsenic avec l'appareil de Marsh. On peut également retrouver des traces de la plupart des autres poisons minéraux.

Mais il y a une autre considération à faire valoir : c'est que la présence de certains poisons dans les organes d'un cadavre n'est pas nécessairement la preuve qu'un crime a été commis. Dans un des rapports qui ont été faits par le Comité d'hygiène et de salubrité publique, à propos des mesures à prendre en cas de choléra, il est recommandé, au cas où des traces de poison seraient trouvées dans des cendres ou dans un cadavre, de s'informer auprès du médecin traitant ou de la famille si le défunt n'avait pas l'habitude d'absorber des poisons. Nous avons tous plus ou moins en nous des traces de poison, notamment d'arsenic, provenant, soit d'ordonnances de médecins, soit d'autres causes. Il y a même des poisons qui se développent spontanément dans l'organisme. Les personnes de mon âge se rappellent l'affaire de Mme Lafarge et les apostrophes d'Orfila disant au président des assises, lorsqu'on lui faisait observer qu'on avait trouvé de l'arsenic dans le cadavre de M. Lafarge : « De l'arsenic, monsieur le président ! mais j'en trouverais dans votre fauteuil ! j'en trouverais même dans votre corps, si vous vouliez me permettre de vous soumettre à mes expériences ! » Ce serait, disent les hygiénistes les plus compétents et les médecins les plus autorisés, conclure, sans autre preuve, de la présence de ces indices, à l'existence d'un crime.

Je vais plus loin. Il se développe naturellement, dans la décomposition des corps, un certain nombre de poisons auxquels on a donné le nom de *ptomaïnes*. Il se développe même, à l'état de vie, d'autres poisons ayant, comme les premiers, des ressemblances souvent très grandes avec les poisons végétaux ou *alcaloïdes*, et qui portent le nom de *leucomaïnes*. M. Armand Gautier, professeur à la Faculté de médecine, a fait des expériences sur la fibrine humaine pure et il a conclu au développement spontané de poisons dans l'organisme. Il a même émis, en 1880, l'idée que les différents organes du corps humain doivent élaborer normalement des alcaloïdes qui pourraient être pris pour des poisons ingérés, si on ne savait que le contraire pût se produire. La chimie découvre chaque jour la trace de poisons semblables. On a dit dernièrement que la salive, à l'état de santé, contenait un poison ptomaïnique, de sorte que vous voyez que, d'une part, il n'est point exact de dire que la mort fasse disparaître toute trace de manœuvres coupables, et, d'autre part, il est à craindre que l'on puisse confondre avec des symptômes d'empoisonnement coupable des symptômes parfaitement naturels qui n'ont rien de commun avec un crime quelconque. Si bien que la plupart des médecins et des hygiénistes d'aujourd'hui reconnaissent que, à la condition de prendre les précautions recommandées par le règlement d'administration publique approuvé par le Conseil d'État en 1889, l'incinération n'offre pas plus de danger pour la sécurité publique et ne présente pas plus de chances aux criminels de passer inaperçus que l'inhumation. On peut même dire que, tant que l'incinération restera à l'état d'exception, on apportera, à l'examen des causes du décès, des soins, une attention que malheureusement on n'y apporte pas toujours suffisamment dans l'état actuel. Le règlement ne permet l'incinération qu'après un certificat du médecin traitant qui a teste que le malade est mort d'une mort naturelle, et un certificat d'un médecin assermenté commis par l'état civil, qui déclare également la cause de la maladie et qui atteste que la mort a eu des causes absolument naturelles.

Je fais observer, d'ailleurs, que ces poisons végétaux dont les traces disparaissent si rapidement, sont des poisons qui ne sont généralement maniés et employés que par des savants comme le célèbre médecin La Pommerais. Ces savants, ces empoisonneurs patentés ou diplômés connaissent parfaitement la façon dont ces poisons se comportent, s'éliminent, disparaissent, la manière de les administrer de façon à rendre presque impossible la constatation du crime, de sorte que l'incinération ne rendra pas plus facile leur vilain métier, si tant est qu'il y en ait un certain nombre qui s'y livrent, en passant du procédé ancien à celui que nous défendons ici.

J'attache plus d'importance aux objections morales. Je comprends parfaitement l'empire des habitudes. Je connais une foule de personnes parfaitement respectables, qui, à l'idée de voir livrer aux flammes le corps des personnes qu'elles ont aimées, peut-être leur propre corps, ne peuvent pas s'empêcher d'éprouver la répulsion la plus énergique. Je ne sais même pas si, quoique j'aie l'intention de préférer pour moi la destruction par le feu à la destruction par la terre, quoique j'aime mieux être réduit en cendres et m'élever en fumée, comme un encens vers le ciel, que d'être livré à la morsure prolongée, pendant des mois et des années, des milliers et des millions d'animalcules qui déchiquètent les cadavres sous la terre, je puis envisager avec sang-froid la perspective d'être mis dans un de ces appareils où on est calciné, réduit en cendres, en fumée et en gaz. Ni l'un ni l'autre, évidemment, n'a rien d'agréable pour notre pauvre nature humaine, et je comprends très bien que, dans l'interrogatoire

adressé à des personnes notables, il en est qui aient répondu : « Ni l'un ni l'autre! laissez-moi tranquille avec votre alternative! je ne veux pas en entendre parler! »

Nous nous résignons à l'inhumation, parce que nous y sommes habitués, parce que nous l'avons pratiquée depuis l'enfance. Chaque fois, nous nous disons : « C'est bien triste! c'est un vilain spectacle, entouré quelquefois de circonstances absolument poignantes, mais enfin c'est un mal nécessaire. »

Et cependant, si on réfléchit, quelle différence! Voilà un corps que nous avons aimé, que nous aimons encore, dans son état de rigidité de cadavre et peut-être de décomposition commençante, duquel nous ne pouvons pas nous résoudre à arracher nos lèvres; nous allons le livrer à cet élément destructeur qui, dans une heure, n'en laissera plus que quelques restes d'ossements et de débris, quelque poussière... Oui, sans doute, cela est épouvantable, affreux. Mais ce même corps, vous allez d'abord, piétinant et trébuchant avec la foule des amis, de tombe en tombe, le voir transporter, ballotté par des porteurs indifférents, puis descendre maladroitement, comme un fardeau quelconque, dans une fosse qui quelquefois se trouve trop étroite, et d'où il faut le remonter, où on lui fait subir tous les cahotements et tous les heurts possibles, et puis, sous cette terre, il va devenir lentement ce je ne sais quoi qui, suivant le mot de Bossuet, n'a de nom dans aucune langue humaine, ce je ne sais quoi dont on n'a pas idée, quand on n'a pas été plus ou moins mis à même de voir ce que c'est, quand on n'a pas assisté à une exhumation ou à une translation de cercueil, après des mois et des années; il va être réduit en je ne sais quelle bouillie épouvantable, infecte, odieuse, qui ne se peut décrire d'aucune façon, mais qui est le résumé, la réunion de toutes les abominations, de toutes les ordures, de toutes les souillures que l'on peut imaginer... Et vous préférez cela pour les restes de ceux que vous avez aimés ou pour vos propres restes? Encore une fois, il faut respecter tous les sentiments, il ne faut même point trop troubler ceux qui ne se rendent point compte, ceux qui se disent : « Il reposera tranquillement sous cette terre, sous ce vert gazon qui l'abrite, il est bien là! » Mais, si nous nous rendons compte de ce qui est par l'œil de l'esprit, peut-être même par celui du corps, si nous avons pu voir ce que devient la chair la plus belle et la plus aimée, lorsqu'elle a passé quelques semaines, quelques mois, quelques années sous la terre, dans cette lente digestion de la terre, qui, comme un estomac paresseux, l'absorbe et la mutile peu à peu, nous ne pouvons pas hésiter. Quelque affreuse que puisse être la destruction par le feu, il n'y a aucune comparaison à faire.

Quant au cérémonial de la chose, voyez, je le répète, ces heurts, ces cahotements, ces trébuchements à travers les tombes, la pluie ou le soleil sur la tête nue, les pieds dans la boue, les membres de la famille prenant là quelquefois, au bord de la fosse où ils sanglotent, les germes d'une maladie mortelle, et, dans la maison où vient de se produire un deuil, peut-être que, quelques jours après, un autre deuil encore pire viendra fondre, faire des orphelins de plus, faire couler des larmes de plus.

Est-ce que tout cela est conforme au respect que nous devons à ceux que nous aimons, et ne devons-nous pas nous conserver pour ceux qui ont encore besoin de nous?

Comparez à cela l'incinération bien faite. J'ai assisté à une crémation au Père-Lachaise. Je reconnais que le spectacle n'est pas encore ce qu'il devrait être, et que, bien qu'on soit à l'abri sous une coupole qui ressemble, suivant les sentiments des assistants, à une chapelle avec une chaire, ou à une salle avec une tribune, cela laisse encore à désirer. Mais, au moins, on est là tranquille, à couvert. On peut, dans le recueillement, écouter les derniers adieux de ceux qui en ont à adresser, échanger avec les amis qui nous ont suivis les derniers embrassements et les dernières poignées de mains. Et quand nous y aurons, dans notre pays, comme cela a lieu ailleurs, apporté des améliorations bien faciles à réaliser, ce sera, certes, toujours un spectacle triste, mais qui ne sera pas dépourvu de grandeur, que celui de ce corps amené avec tout le recueillement et tout le respect nécessaires, et qui, placé sur un chariot, qui lui-même le fera disparaître derrière une draperie cachant à tous les yeux ce qui se passe au-delà, se consumera sans bruit au milieu des chants et des cérémonies religieuses, au milieu des discours et des adieux. Puis, lorsque l'opération dernière sera effectuée, presque dans le temps qui se passe à voir descendre le cercueil dans la fosse, à entendre tomber la première pelletée de terre ou murmurer les dernières prières du prêtre sur le bord de la tombe, vous verrez revenir, en avant du rideau, une urne qui renfermera, pour que vous le déposiez en lieu sûr, ce qui restera de ce corps que vous aurez perdu, et que vous continuerez à regretter et à pleurer.

Lorsque j'ai assisté, un jour, à l'incinération du frère d'un ami, cette cérémonie, dans laquelle j'ai pris la parole, était une cérémonie très respectable, très respectueuse, mais c'était une cérémonie absolument laïque, un peu trop dépourvue de ce caractère solennel que je regrette, je l'avoue, et que, suivant les différentes religions, donnent, soit les prières, soit les chants, à ce dernier adieu aux restes de ceux que nous avons perdus.

Mais est-il nécessaire qu'il en soit ainsi? Oui, aussi longtemps que les membres des différents clergés persisteront, non seulement à ne pas prêter leur concours à des incinérations, mais même à ne pas les permettre à ceux qui ont du respect pour leur opinion et pour leurs décisions.

Il n'en est pas ainsi partout. Il y a, en Angleterre, à 40 kilomètres de Londres, un très beau monument crématoire, dans un magnifique emplacement. Le duc de Bedford a contribué, pour une somme importante, à l'érection de ce monument, et il s'est même fait faire, pour son usage personnel — sa fortune lui permettait ce genre de distraction — une petite chapelle crématoire dans laquelle il se promet bien de venir faire son dernier voyage sur cette terre. Les choses se passent avec le chant, la musique, les accompagnements religieux que l'on peut désirer, du moins suivant les sectes protestantes qui veulent bien s'y prêter.

Il y a, en Amérique, une vingtaine de monuments crématoires; il n'y en a guère moins en Italie, car il y en a à Milan, à Rome, à Turin, à Crémone, à Padoue, à Florence, à Pise, à Livourne et dans la plupart des villes.

Voyons, maintenant, pourquoi les différents clergés de France se montrent peu favorables, et même tout à fait hostiles à la pratique de l'incinération, même facultative; pourquoi ils mettent, comme ils l'ont fait malheureusement pour d'autres actes de la vie, ceux qui tiennent à tel ou tel mode de procédé dans l'obligation de se révolter contre eux, de se séparer d'eux ou de se refuser une satisfaction à laquelle ils tiennent profondément. Pourquoi toujours ce « tout ou rien » qui n'est ici nullement fondé?

Les représentants du judaïsme sont généralement opposés à l'incinération. Ils ne le sont pas tous, et je ne crois pas me tromper en disant que le grand rabbin de France admet que l'incinération puisse être pratiquée, sans qu'il y ait aucune violation des lois essentielles de la religion juive.

Le clergé protestant, en France comme ailleurs, ne s'oppose pas absolument à l'incinération.

Le clergé catholique s'est prononcé, parce qu'il a été obligé de se prononcer. Il y a un avis du Saint-Office, qui a été approuvé par le pape Léon XIII, et qui interdit « la barbare et détestable coutume de l'incinération »; et naturellement le clergé catholique doit obéir, et les personnes qui tiennent à respecter la religion catholique doivent obéir également.

Mais, s'il est permis de discuter en tout respect et en toute convenance, il n'est point interdit de supposer qu'un jour viendra, peut-être plus tôt qu'on ne pense, où cette interdiction absolue sera levée. Le pape Boniface VIII avait déclaré qu'il était interdit, de la façon la plus formelle, de se livrer à « l'odieuse barbarie de l'autopsie ». Le pape Benoit XIV a rapporté le décret, et aujourd'hui le médecin le plus pratiquant peut faire une autopsie, quand il la croit utile, sans encourir le moindre reproche de la part de l'Église catholique. Eh bien, comme disent les Italiens : « *Ne verra un'altro* », il viendra un autre pape — si ce n'est pas le même — qui s'apercevra qu'on a cédé outre mesure à des préoccupations qui n'étaient point d'ordre religieux et dogmatique. On s'est dit ce que malheureusement nous nous disons trop souvent, en France: « Qu'est-ce qui recommande cela? » On a vu qu'il pouvait peut-être y avoir, parmi les partisans de l'incinération, des gens qui faisaient profession d'être libres penseurs, qu'il pouvait y avoir, par ci par là, un ou deux d'entre eux qui étaient affiliés à la franc-maçonnerie, voire même des israélites, et on s'est dit : « Ce qui vient de l'ennemi est mauvais, proscrivons-le. »

Mais, si vous consultez le dogme et les théologiens, vous trouverez qu'il n'y a absolument rien d'essentiellement contraire; vous trouverez qu'il y a ce sentiment respectable, ce culte un peu matériel et un peu païen des morts qui se conçoit, que le cœur comprend plus que la raison ne l'avoue, mais « le cœur a d'autres lois que la tête et la raison », disait Pascal. Il y a ce culte de la place où a été déposé le corps. Mais, ce sentiment, on ne l'offense pas, quand on vous demande la liberté de voir et de sentir autrement. Il y a cette idée, cette croyance, dont je parle non seulement avec respect, mais avec une très sincère conviction, cette croyance de la persistance du principe vital que nous appelons l'âme, que nous ne connaissons pas, mais que nous sentons, et de la continuation de la personnalité sous une forme ou sous une autre. Mais, en quoi la croyance à la persistance de la vie au delà du tombeau, la croyance même à la résurrection des corps sont-elles blessées parce que la destruction de ces corps aurait lieu d'une façon plutôt que d'une autre?

Et, d'ailleurs, pour prendre mes arguments dans l'Église elle-même, est-ce que saint Laurent, mort sur son gril, a moins de chance de voir son corps ressuscité et son âme dans le séjour des bienheureux? Je ne le pense pas, puisqu'on en a fait un saint.

Je demanderai aussi si Jeanne d'Arc, sur le bûcher de Rouen, peut être considérée comme exclue des privilèges réservés aux croyants?

Je demanderai encore si le pompier ou le sauveteur victime de son courage, ou les malheureux enfouis dans les débris calcinés de l'Opéra-Comique, verront plus difficilement leurs cendres éparses réunies par la main de Dieu que ceux dont la terre a reçu le cadavre? Ou plutôt, ce n'est pas moi qui demanderai cela, c'est saint Augustin, qui dit, en propres termes, que Dieu n'aura pas plus de peine à réunir les débris épars d'un corps, n'importe où ils se trouvent, que lorsque le corps aura été régulièrement inhumé.

Mais l'adversaire redoutable que j'ai eu l'honneur de vaincre dans cette séance de la Chambre, Mgr Freppel, un rude jouteur! déclare qu'il n'y a aucune impossibilité dogmatique s'opposant à l'incinération. Il la condamne parce que l'Église la condamne; il la condamne, parce qu'il croit qu'elle amènerait un affaiblissement du culte des morts et des cérémonies reli-

gieuses ; mais il reconnaît qu'il n'y a pas d'argument théologique qui s'y oppose d'une façon absolue.

Et puis, si l'on voulait insister sur ce genre d'argumentation, et nous presser avec la résurrection des morts, j'ouvrirais saint Paul, à mon tour, et j'y lirais ceci : « Mais, dira quelqu'un, comment les morts ressusciteront-ils ou en quel corps reviendront-ils ? Insensé, ce que tu sèmes n'est point vivifié, si auparavant il ne meurt. Et ce que tu sèmes, *ce n'est pas le corps qui sera*, mais une simple graine, comme de froment ou de quelque autre. Mais Dieu lui donne un corps comme il veut et à chaque semence un corps propre...

« ...Il y a des corps célestes et des corps terrestres... Ainsi de la résurrection des morts... Est semé le corps animal, ressuscitera le corps spirituel... Je dis cela parce que ni la chair ni le sang ne peuvent posséder le royaume de Dieu et la corruption ne possédera point l'incorruptibilité... Les morts ressusciteront incorruptibles et nous serons changés... (1) »

Et j'ajoute : Vous avez à la bouche cette parole : « Ce qui vient de la terre retourne à la terre, et l'esprit remonte à Dieu, de qui il est sorti. » Mais est-ce que la terre garde tout ce que vous lui donnez ? Est-ce que ce corps ne s'en va pas dans l'air sous forme d'émanations et de gaz méphitiques ? Et puis, d'ailleurs, respecte-t-on mieux les paroles qu'on invoque ? Quoi ! dites-vous encore : « Tu es poussière et tu retourneras en poussière ». Mais c'est nous qui vous faisons retourner en poussière ! C'est nous qui faisons de la poussière, des cendres, avec ces restes, c'est nous qui restituerons la poudre à la poudre, alors que tout sera mêlé et confondu ; tandis que vous, vous semblez dire : « Fange, retourne à la fange ! fétidité, retourne à la fétidité ! »

Eh bien, entre les deux systèmes, s'il y en a un qui soit à la fois, et plus conforme à la salubrité matérielle, à la sécurité publique, aux convenances extérieures, à la vie sociale et à ses obligations, et, en même temps, au véritable sentiment moral et religieux, je n'hésite pas à dire que c'est le procédé de l'incinération. Il est préférable à tous les points de vue. Je ne dis pas qu'il faille l'imposer, ce serait contraire à ma conscience ; mais je dis qu'il faut le permettre, le recommander, le répandre, dans la mesure du possible, et je dis à l'intolérance, qui, sous prétexte de faire respecter des croyances, des libertés, des convictions, ne respecte pas celles des autres, qu'elle est dans son tort, et que ce sont ceux qui, en respectant toutes les croyances, en n'imposant rien, en n'obligeant à rien, ne demandent qu'à laisser entourer les nouvelles formes de destruction du cadavre, des pompes, des cérémonies qui peuvent être des adoucissements et des consolations aux regrets des vivants, qui sont les plus respectueux de la liberté civile, et de la liberté morale et religieuse.

(1) I, *Cor.*, XXXVI.

Et c'est pour cela que, lorsque la question est venue dans une enceinte où j'avais alors le droit de prendre la parole, je n'ai pas hésité à la prendre, et que, lorsqu'on m'a demandé de la prendre de nouveau pour la Société de crémation, dont j'ai l'honneur de faire partie depuis l'origine, je me suis mis à sa disposition. C'est pour cela que l'on vous a convoqués, c'est pour cela que nous vous remercions d'être venus nous entendre, et que nous vous disons que la Société sollicite votre concours. Elle met à votre disposition des renseignements complémentaires, des bulletins, des feuilles de souscription, et, moyennant une cotisation des plus faibles : 1 franc pour les simples adhérents, 5 francs pour les sociétaires, vous pouvez en devenir membres. Vous serez ainsi mieux renseignés sur ce qui se fait et peut se faire, et vous pourrez contribuer, si nous avons eu le bonheur de porter la conviction dans vos esprits, à la propagation d'idées auxquelles s'attache le respect véritable de la vie dans la mort, et des intérêts extrêmement sérieux qui tendent à devenir, par l'augmentation des agglomérations urbaines, de véritables nécessités de salubrité et de sécurité publiques.

FRÉDÉRIC PASSY,
de l'Institut.

## BOTANIQUE

### La flore du Sénégal et ses applications économiques.

Si l'on compare la flore des rivières du sud à celle du Sénégal proprement dit, on peut affirmer *à priori*, et contrairement à l'opinion de M. Élisée Reclus, que ces deux flores doivent présenter des différences assez étendues, car, de part et d'autre, les conditions climatériques, et surtout telluriques, sont loin d'être identiques.

Le sol du Sénégal est sablonneux, sec, non arrosé, pour ainsi dire ; l'eau n'y circule guère à la surface et forme seulement une nappe souterraine quelquefois enfouie, comme au centre du Cayor, à une grande profondeur dans le sol.

A cette sécheresse de la terre, s'ajoute celle de l'air où l'*harmattan*, le vent brûlant et sec qui souffle de l'est, règne pendant de longs mois en maître presque absolu.

Au contraire, dans les rivières du sud, le sol plus fertile est arrosé par un vaste réseau de cours d'eau.

Dans le Sénégal, la saison des pluies est de courte durée, et les nuages pluvieux ne versent en outre qu'une faible quantité d'eau, inférieure souvent à celle qui tombe sur le littoral océanique de la France.

Dans les rivières du sud, l'hivernage a une durée beaucoup plus longue, et, pendant cette période, les pluies sont beaucoup plus abondantes. Car les masses d'air saturées de vapeur qui viennent du large ne tardent pas à se buter dans

leur parcours contre le massif du Fouta-Djalon; elles s'élèvent et se dilatent pour le franchir, et comme il arrive dans l'Inde à la mousson du sud-ouest heurtant la chaîne de l'Himalaya, ce mouvement d'expansion mécanique, en abaissant leur température, diminue leur capacité de saturation et précipite, sous forme de pluies abondantes et presque continues, leur excès d'humidité.

Il y a donc deux régions bien distinctes : d'une part, le Sénégal, zone de transition à moitié saharienne; d'autre part, les rivières du sud, où l'on trouve vraiment les caractères de la zone intertropicale.

A ces différences dans les milieux doivent naturellement correspondre des différences dans la flore. Et de fait, on connaît certaines espèces végétales confinées dans l'une ou l'autre de ces deux régions et qui n'empiètent pas ou presque pas sur la région voisine.

C'est ainsi, pour prendre un exemple dans les plantes utiles du pays, que le kola (*Sterculia acuminata*, malvacées) ne remonte pas vers le Nord, au delà du Rio-Cassini; que le bitter-kola (*Garcinia-kola guttiferes*) paraît avoir les mêmes limites dans son extension septentrionale. On peut encore citer le dadigogo des Sousous (asparaginée tœnifuge) qui ne remonte pas au delà de la Gambie; le touloucouna (*carapa-touloucouna*, meliacées) grand arbre à graines oléagineuses, abondant surtout dans la vallée de la Cazamance et inconnu au Sénégal.

Il serait facile de multiplier de tels exemples. Il est cependant des espèces des rivières du sud qui s'avancent vers le Sénégal, mais elles n'y occupent que certaines régions étroitement limitées, où elles retrouvent plus ou moins les conditions de leur patrie.

Ces régions sont : la Petite-Côte, le N'Diander et le pays des Niayes, cette bande de littoral parsemé d'étangs, qui se développe du Cap-Vert aux bouches du Sénégal.

Dans cette zone restreinte, voisine de la mer, un sol et une atmosphère plus humides constituent un milieu assez analogue à celui des rivières du sud; et, à l'abri de ces conditions favorables, nombre d'espèces méridionales ont pu se glisser dans cette partie du Sénégal, formant ainsi comme une colonie septentrionale de la flore des rivières du Sud.

Citons, parmi ces espèces, une apocynée du genre *Vahea*, le *tol* qui fournit un caoutchouc activement exploité dans ces derniers temps. Abondamment répandue dans les rivières du Sud et la Gambie, cette liane forme un groupe compact dans le N'Diander, surtout aux environs de l'ancien poste français de M'Bidjem; elle se montre également mais plus rare le long de la petite côte.

On peut faire une remarque analogue pour le palmier à huile (*Elæis guineensis*) abondant dans la région des Niayes.

Ces espèces ne se rencontrent plus dans les terres sèches et brûlées du Cayor, du Djolof, du Fouta, en un mot, dans la presque totalité du Sénégal proprement dit.

Ces faits suffisent à établir que la flore des rivières du Sud a sa physionomie propre et assez distincte de la flore sénégalaise. Sans doute, il ne faudrait rien exagérer et nombre d'espèces végétales sont communes à l'ensemble de nos possessions du Sénégal à la Mellacorée.

Qu'il nous suffise de citer les baobabs et les fromagers, ces représentants bien connus de la flore africaine.

Mais il n'en est pas moins acquis, dès maintenant, que la région qui s'étend entre la Gambie et le Rio-Cassini est une zone de séparation entre les flores, et que là, notamment, s'arrête l'extension vers le nord d'un grand nombre d'espèces méridionales.

Au contraire, vers le sud de nos possessions, il n'y a rien de semblable et la flore des rivières du sud paraît se continuer à peu près identique à Sierra-Leone et le long des côtes du golfe de Guinée.

Si maintenant on veut regarder les choses d'un peu plus haut, et se demander quel est le caractère général de la flore que nous étudions, il est manifeste (et le fait a été déjà signalé par les botanistes) que les affinités de cette flore sont asiatiques et non pas américaines.

Le fait peut paraître étrange, car le Brésil n'est certes pas éloigné du Sénégal, et Pernambuco est à quelques jours de navigation de Dakar. Et cependant, malgré quelques exceptions, les plantes de la Sénégambie ont leurs congénères surtout dans l'Inde, l'Indo-Chine et plus généralement dans ces provinces de l'extrême Orient qui se rattachent à l'Inde par leur flore.

C'est ainsi que, pour ne citer toujours que des plantes utiles et connues, le bitter-kola (*Garcinia kola*) appartient au même genre que la plante indo-chinoise qui donne la gomme-gutte; le karite du haut Sénégal et du Soudan (*Bassia Parkii*) a son analogue dans l'illipé de l'Inde méridionale (*Bassia longifolia* et *latifolia*).

D'autres plantes sénégambiennes se rattachent à la flore de Madagascar.

Ainsi les apocynées à caoutchouc de la côte occidentale d'Afrique sont voisines de celles qui produisent le caoutchouc de Madagascar, et de même le teli ou tali (*Erythrophleum guineense*), poison d'épreuve des Mandingues, a son représentant dans l'*Erythrophleum couminga*, de la grande île de l'océan Indien.

D'une manière générale les affinités de la flore sénégambienne doivent être recherchées, non pas dans l'Amérique tropicale, mais dans les terres baignées par la mer des Indes.

Cette constatation entraîne des conséquences d'ordre théorique et pratique.

Au point de vue spéculatif, il faudrait bien admettre que la séparation de l'Afrique et de l'Amérique est géologiquement fort ancienne, et que le plissement qui a creusé le bassin de l'Atlantique est un des accidents primordiaux de la structure du globe; ainsi s'expliquerait la différence des flores africaine et américaine.

Quant aux affinités indiennes de la flore sénégambienne, on peut s'en rendre compte en se rappelant que la paléontologie végétale a retrouvé, dans la flore tertiaire de l'Europe, beaucoup de formes aujourd'hui reléguées sur les bords de la mer des Indes.

Il est donc permis de supposer que les espèces de l'Europe tertiaire, reculant devant les progrès du refroidissement parti du pôle, se sont bifurquées dans leur retrait vers le Sud, se réfugiant, les unes dans l'Asie, les autres dans l'Afrique tropicale, puis se différenciant plus ou moins dans leurs nouveaux milieux.

Dans l'ordre pratique, les affinités orientales de la flore sénégambienne entraînent des conséquences importantes pour l'exploitation agricole de nos possessions.

En effet presque tous les produits végétaux susceptibles d'être exploités sur la côte occidentale d'Afrique, peuvent être aussi fournis par les pays que baigne la mer des Indes.

Or les contrées de l'extrême Orient sont habitées par des populations denses et industrieuses, qui donnent, à moindre prix, une plus grande somme de travail. En outre, quelques-unes de ces contrées, comme l'Inde et Java, ont reçu de l'Europe un outillage industriel perfectionné, routes, chemins de fer, ports. Aucune de ces conditions n'est réalisée dans nos possessions africaines, et c'est ce qui met celles-ci en état d'infériorité économique malgré leur plus grande proximité des entrepôts d'Europe.

L'Inde surtout est, pour le Sénégal, un redoutable adversaire. C'est ainsi que le commerce des arachides, principale source de richesse de notre colonie traverse en ce moment une crise sérieuse, causée par la concurrence des arachides du Coromandel.

Si l'indigo qui abonde dans le Sénégal, et dont les produits sont utilisés par les noirs, n'y est cependant pas l'objet d'un commerce d'exportation, cela tient, sans doute, en partie, à ce que les conditions économiques ne permettent pas actuellement de tenter une concurrence sérieuse contre les produits du Bengale et de Java. Le sésame, que l'on exporte en petites quantités des rivières du sud, est évidemment entravé dans son développement par les grandes masses qu'exportent sur l'Europe les ports de Kuratchée et de Bombay. Il n'est pas jusqu'au karité du Haut-Fleuve qui ne soit exposé, si l'on veut, un jour, exporter le beurre de ses graines, à se voir disputer nos marchés par son congénère, l'illipé de l'Inde.

Ce n'est pas là un des moindres problèmes de la colonisation sénégalaise, que cette active concurrence de l'Inde, qui aujourd'hui menace l'arachide et le sésame, qui demain menacerait d'autres produits que l'on essaierait d'exploiter tels que le karité et l'indigo.

Après avoir donné une idée générale aussi exacte que possible de la flore des rivières du sud, il importe d'insister plus longuement sur certains produits communs à presque toutes ces rivières et qui jouent un rôle prépondérant dans l'alimentation, l'industrie et le commerce actuels de ces centres : produits qui, par le fait de l'extension de nos connaissances et de l'influence européenne, sont appelés à jouer, dans un avenir peu éloigné, un rôle plus grand encore, en pénétrant dans le commerce, l'alimentation et la matière médicale des pays civilisés.

Un des plus précieux parmi ces produits est la noix de kola. Tel est le nom sous lequel on désigne une graine qui sert de masticatoire à une grande partie des populations de l'Afrique du Nord. La noix de kola paraît être fournie par un certain nombre d'espèces du genre *Sterculia* qui donnent du reste des graines de qualités fort inégales. On s'accorde à considérer toutes ces espèces comme confinées sur la côte occidentale d'Afrique, elles occuperaient une bande littorale étroite et peu profonde. Cependant le célèbre voyageur Schweinfurt a vu, au cœur même de l'Afrique, un sterculia producteur de kola. Mais, en dehors de ce fait, les kolas de la côte ont été seuls jusqu'ici connus et étudiés des Européens.

Au Gabon, où les indigènes lui donnent le nom de ombrené, la noix de kola est produite probablement par le *Sterculia cordifolia*, qui, du reste, paraît ne donner qu'un produit relativement inférieur Au Congo et sur tout le littoral du golfe de Guinée, la noix est tellement indispensable aux noirs, que certains États en interdisent l'exportation. Enfin si, continuant de remonter la côte, nous arrivons à Sierra-Leone et aux possessions françaises de la Sénégambie, nous nous trouvons dans une des régions de l'Afrique les plus riches en kolas, dans le principal centre de production et d'exportation de ce produit.

Nos possessions sénégambiennes, des rives du Sénégal à celles des Scarcies, comptent dans leur flore plusieurs espèces de *Sterculia*, dont les graines ont probablement une composition analogue et, par conséquent, des propriétés voisines. Tels sont : le *Sterculia cordifolia*, que l'on trouve en particulier dans la vallée de la Gambie, où il est connu sous le nom de N'dimbe; le *Sterculia tomentosa* qui croît aux environs de Sainte-Marie de Bathurst.

Peut-être ces espèces sont-elles susceptibles de donner des noix de kola : c'est un point qui n'a pu être encore vérifié. Mais dans tous les cas les produits, si toutefois ils sont utilisés, ne servent qu'à une consommation purement locale. Le seul produit qui se trouve comme noix de kola sur les marchés du Sénégal, le seul qui soit l'objet d'un commerce régulier, c'est la graine de *Sterculia acuminata*, espèce qui croît dans nos rivières du sud et à Sierra-Leone : telle est l'unique source des kolas vendus dans toute l'étendue de la Sénégambie.

Quant aux possessions françaises du Soudan (haute vallée du Niger), qui confinent à celles de la Sénégambie, il importerait peut-être de faire une restriction. Indépendamment, en effet, des noix de kola importées dans cette région par la voie du fleuve Sénégal et qui proviennent sans conteste des rivières du sud, les caravanes apporteraient encore, dit-on, à nos portes du Haut-Fleuve des kolas provenant d'un pays situé beaucoup plus au sud, vers les sources du Niger : ce pays serait le Houroudougou, nom composé dans lequel il est facile de reconnaître le mot dougou, qui signifie pays, et le mot hourou analogue à celui qui désigne le kola dans certaines langues africaines (au Ouoloff, par exemple, la noix de kola s'appelle gourou).

Quel est ce mystérieux houroudougou? Est-ce un simple entrepôt où les caravanes vont s'approvisionner de kolas importés d'ailleurs? Est-ce un véritable centre de produc-

tion? Cette dernière hypothèse n'est pas impossible, bien qu'on ait considéré jusqu'ici les espèces à kolas comme confinées sur la côte; mais, nous l'avons dit, les explorations de Schweinfurt semblent établir l'existence d'arbres producteurs de kolas et de grandes profondeurs dans l'intérieur du continent. Il se peut donc que la haute vallée du Niger nourrisse quelque *Sterculia* à kola. Mais quelle serait cette espèce? Serait-ce, comme dans les rivières du sud, *Sterculia acuminata?* C'est ce qu'il est actuellement impossible de dire. Dans tous les cas, les kolas du houroudougou seraient, dit-on, considérés par les noirs du Haut-Fleuve comme de qualité inférieure à ceux des rivières du sud importés par la voie du Sénégal.

Mais, laissant de côté ce point douteux, nous nous trouvons en présence d'une source unique de kolas dans les rivières du sud : cette source, c'est, avons-nous dit, le *Sterculia acuminata.* Cette espèce paraît n'occuper qu'une aire assez restreinte. Elle ne se rencontre même pas dans toute l'étendue des rivières du sud : c'est ainsi qu'on ne le rencontre pas dans la Cazamance et la Guinée portugaise. L'arbre ne dépasse guère, au nord, les vallées du Rio-Cassini et du Rio-Nunez; encore, à cette limite extrême, donne-t-il des produits inférieurs, auxquels les noirs reprochent d'être plus petits, moins fermes sous la dent et d'une conservation plus incertaine. C'est un peu plus au sud, dans les vallées françaises du Rio-Pongo et du Rio-Dubreka, que l'arbre donne les meilleures noix; c'est là, dans le Rio-Pongo et dans les contrées voisines, que se trouvent les vraies terres à kolas. Plus au sud encore, la Mellacorée et la colonie anglaise de Sierra-Leone apportent aussi leur contingent à l'exportation de ce produit que les vapeurs transportent à Gorée, à Dakar, à Rufisque, en un mot dans toutes les parties de nos possessions dépourvues de l'arbre précieux.

La noix de kola est ardemment recherchée des noirs pour qui la mastication de ce produit constitue un plaisir fort apprécié. Le prix qu'ils attachent à cette graine ne se traduit pas seulement par la consommation qu'ils en font, mais se révèle encore par les propriétés plus ou moins fabuleuses qu'ils lui attribuent, par le rôle qu'elle joue dans leur vie sociale. Nous ne saurions rapporter ici toutes les légendes qui ont cours chez les noirs à ce sujet; la plupart ne supportent pas l'examen. Mais il faut reconnaître que, même dépouillée de toute exagération et de toute légende, la réalité reste encore assez belle. C'est ce qui ressort de l'étude méthodique à laquelle la noix de kola a été récemment soumise en Europe.

Le médecin anglais Daniell et le chimiste Attfield avaient, les premiers, analysé chimiquement la noix de kola. Mais cette étude a été dernièrement reprise par deux savants français, MM. Heckel et Schlagdenhauffen, qui ont publié, en 1884, sur les kolas africains, une monographie détaillée dans laquelle ils ont, on peut le dire, à peu près épuisé la question. En même temps, le professeur Dujardin-Beaumetz, dans sa clinique, étudiait plus spécialement l'action physiologique et thérapeutique de ce produit. Ce sont tous ces travaux que nous allons tâcher de résumer.

L'arbre à kola est, disent MM. Heckel et Schlagdenhauffen, « un bel arbre de 10 à 20 mètres de haut, ayant le port et l'aspect de notre châtaignier dont il dépasse de beaucoup la taille ». Ses fruits sont des sortes de gousses semi-ligneuses, bosselées extérieurement, qui contiennent dans leur intérieur un nombre variable de graines, les unes rouges, les autres blanches. Ces graines, dont le poids moyen est d'une vingtaine de grammes, mais qui pèsent quelquefois jusqu'à 40 grammes, renferment plusieurs principes physiologiquement utiles. Citons d'abord le tanin qui, avalé avec la salive, exerce probablement sur les voies digestives une action préservatrice des diarrhées et dysenteries si fréquentes dans la zone torride. A ce point de vue, la mastication du kola peut être comparée à celle de la noix d'arek par les peuples de l'Asie tropicale. C'est ainsi que sur les mêmes latitudes, l'empirisme des indigènes trouve, pour combattre les influences climatériques, des pratiques qui paraissent comporter une même justification hygiénique. Mais la noix de kola réunit, en outre, dans sa composition, la caféine, c'est-à-dire l'alcaloïde du café, du cacao et du thé, et, dans une moindre mesure, la théobromine, l'alcaloïde du cacao. Elle contient même plus de caféine que n'en renferment les sortes de cafés et de thés les plus riches. Aussi ses effets sur l'organisme reproduisent-ils toutes les propriétés de la caféine : excitante du système nerveux, tonique du cœur, elle donne à l'homme, pour quelques heures, un surcroît de forces qui lui permet de réagir contre une dépression passagère, ou de s'entraîner par un effort vigoureux. Citons enfin, pour être complet, la vertu aphrodisiaque de la noix de kola, vertu parfaitement réelle et constatée, et qui explique sans doute la passion des noirs pour ce produit.

Tels sont les principaux effets du kola, effets que des Européens ont, du reste, constatés sur eux-mêmes, et dont l'étude scientifique a donné la clef.

Nous avons décrit plus haut l'aire, relativement restreinte, de production de kola. L'aire de consommation en est beaucoup plus vaste. On peut dire que les caravanes distribuent la graine dans presque toute l'étendue du Soudan. Tombouctou, Sokoto, Kouka même, sur les bords du lac Tchad, reçoivent les précieuses noix. Celles-ci franchissent même le grand désert avec les caravanes qui apportent du kola jusqu'en Tripolitaine et au Maroc. On conçoit du reste que les aléas et les difficultés des communications en Afrique, aient pour conséquence d'accroître rapidement le prix du kola avec la distance. Nous lisons, en effet, dans le travail de MM. Heckel et Schlagdenhauffen : « Une seule graine vaut à Gorée de 0 fr. 30 à 0 fr. 50 la pièce, selon la saison. Dans la capitale de notre colonie du Sénégal, à Saint-Louis, où il s'en fait un commerce très important, elles se vendent à 0 fr. 15 et à 0 fr. 50 la pièce, selon la grosseur. Sur les bords du Niger, les tribus de l'intérieur paient le kola (tant ils lui accordent de prix) jusqu'à 5 francs la graine, et, dès qu'il y devient un peu rare par manque d'arrivage des caravanes, la même graine y est estimée à la valeur d'un esclave. Enfin il n'est pas rare qu'auprès de certaines tribus très éloignées

de la mer, les marchands mahométans arrivent à changer leur poudre de kola contre l'équivalent en poudre d'or. »

Maintenant le kola semble vouloir franchir les limites mêmes du continent africain, et l'on peut voir quelquefois débarquer sur les quais de nos ports d'Europe, les paniers dans lesquels on exporte la graine de la côte d'Afrique. C'est que la science européenne cherche à tirer parti de ce produit si riche en caféine. Déjà l'art de guérir en a tiré parti, entre les mains de M. Dujardin-Beaumetz et de nos principaux thérapeutistes. Peut-être ne sommes-nous pas au bout de toutes les applications de ce produit.

Mais dût l'usage de la noix de kola demeurer à jamais restreint à la terre d'Afrique, nous croyons néanmoins que son avenir commercial reste encore considérable. En effet, en admettant même que le développement ultérieur des relations commerciales n'ait point pour résultat d'étendre l'aire de consommation de ce produit, le kola n'en est pas moins assuré dès maintenant d'un marché de plusieurs millions de consommateurs. Et les progrès de l'occupation européenne, en pacifiant le pays, en assurant la sécurité des échanges et la rapidité des transports, amèneront sûrement une activité croissante du commerce des kolas. D'autre part, l'aire de production est restreinte, l'arbre semble exiger, pour donner de bons produits, des conditions très spéciales et par conséquent rarement réunies; aussi les tentatives d'acclimatement que l'on fait dans diverses contrées tropicales, donneront peut-être difficilement un produit capable de soutenir la concurrence contre les noix du Rio-Pougo et du Rio-Dubreka, par exemple. Est-il donc téméraire d'espérer que la production des kolas sera l'une des cultures les plus riches de notre colonie, le jour où la paix européenne s'étendra sur la turbulente Afrique, comme jadis la paix romaine sur notre Europe?

Parmi les espèces végétales qui peuplent les rivières du sud, il en est un certain nombre employées par les noirs à titre de médicaments, et, à la vérité, cette intéressante question de la thérapeutique indigène n'a été l'objet que de travaux partiels. On ne peut guère citer que l'étude de M. Corre sur la flore du Rio-Nunez, *La matière médicale exotique*, de Corre et Lejanne, et les monographies détaillées publiées sur quelques espèces africaines par MM. Heckel et Schlagdenhauffen. Ces travaux ne nous ont encore révélé qu'une partie des ressources que les noirs trouvent dans la flore de leur pays pour combattre leurs différentes maladies. Nous essaierons de résumer les faits acquis en tenant compte des résultats les plus récents que nous ayons pu obtenir dans cette étude.

Dans un pays où le paludisme tient une si large place, et où les noirs eux-mêmes ne sont pas, contrairement à ce que l'on est porté à croire, à l'abri de ses atteintes, les fébrifuges doivent jouer un rôle important dans la matière médicale, et, à ce point de vue, deux racines surtout sont estimées par les noirs et méritent peut-être leur réputation : ce sont le m'bentamaré et le batjitjor.

Le m'bentamaré est une légumineuse (*Cassia occidentalis*) dont les feuilles et la tige émettent, quand on les froisse, une odeur repoussante. Son aire d'extension est immense, puisqu'on la rencontre d'une part, à Java et aux îles Mascareignes, d'autre part, au Brésil. Sur la côte occidentale d'Afrique, elle a été signalée depuis le Sénégal jusqu'au Dahomey; elle y est connue sous des noms divers : fedegosa (en portugais, ce mot signifie : bois puant) dans le Dahomey; n'djangdjeran (d'après M. Corre) au Rio-Nunez; m'bantamaré dans la Cazamance et la presqu'île du Cap-Vert; aldjana dans le Cayor et le Fouta sénégalais; sur toute l'étendue de cette côte, ses usages sont à peu près les mêmes; ses graines infusées donnent une liqueur noirâtre dont l'aspect et l'arome rappellent un peu le café; mais un des principaux emplois de la plante est purement thérapeutique.

Les noirs de la Sénégambie regardent, en effet, sa racine comme fébrifuge; ils la font macérer dans l'eau et obtiennent une boisson amère qu'ils avalent en cas de fièvre; les récentes observations cliniques faites en France semblent justifier l'opinion des indigènes.

L'autre racine, le batjentjor ou batjitjor, appartient à la famille des Composées; elle n'a pas encore été déterminée botaniquement d'une manière rigoureuse, faute d'échantillons. Cette plante est abondamment répandue dans la vallée de la Cazamance. Nous l'avons aussi rencontrée dans la Mellacorée, non loin du village de Tumbo et dans le Forécariah; elle s'avance au nord dans le Sénégal proprement dit et on la trouve notamment en abondance dans les environs de Thies, où les Sereres en font un grand commerce. Les noirs vantent l'efficacité de cette plante contre les fièvres; ils emploient, avons-nous dit, la racine qu'ils font macérer dans l'eau; après quoi, ils avalent le breuvage ainsi préparé.

Parmi les plantes médicinales des rivières du sud, susceptibles d'être utilisées dans la thérapeutique européenne, il faut citer encore un arbrisseau de la famille des Rubiacées, connu en Sousou sous le nom de doundaké. C'est le *Sarcocephalus esculentus* des botanistes. Son écorce, d'un jaune orangé plus ou moins vif, est douée d'une amertume prononcée, qu'elle communique à l'eau et au vin après y avoir trempé seulement quelques instants. Cette amertume, qui du reste n'a rien d'insupportable, les affinités botaniques de la plante, les propriétés fébrifuges que lui attribuent les Sousous, tout cela avait amené les Européens de la côte occidentale d'Afrique à désigner le doundaké sous le nom de quinquina africain; mais l'analyse chimique a montré que la rubiacée d'Afrique est bien différente de la rubiacée d'Amérique. On n'y a trouvé, en effet, aucun alcaloïde comparable à la quinine, mais seulement deux résines qui donnent à l'écorce son goût et ses propriétés. C'est ce qui résulte des travaux publiés par MM. Heckel et Schlagdenhauffen dont le nom doit être cité souvent dans ces études botaniques, car on leur doit de nombreux et importants travaux sur la flore africaine.

Mais, s'il faut renoncer à combattre un accès de fièvre avec le doundaké comme avec la quinine, néanmoins l'arbrisseau africain est susceptible d'être utilisé comme tonique

et reconstituant. Il a été employé avec succès dans l'anémie paludéenne, au Sénégal même, par MM. Corre et Besson, médecins de la marine, et ces résultats ont été confirmés notamment par des essais faits en France à l'hôpital militaire de Marseille sur des malades revenant du Tonkin, plus récemment (1886) par d'autres essais faits à l'hôpital militaire de Gorée (Sénégal) et par nous-même à Dakar durant les années 1887 et 1888. C'est sous la forme de vin qu'il convient d'administrer le doundaké. Cette préparation est en général parfaitement tolérée par l'estomac et ne tarde pas à relever l'appétit languissant.

Indépendamment de l'action tonique du doundaké, les principes actifs de l'écorce, pris à une dose suffisamment élevée, exercent sur le système nerveux une influence cataleptique. Les Peuls du Fouta-Djalon utilisent, dit-on, cette propriété pour empoisonner les flèches qui leur servent à la chasse des petits animaux ; c'est du moins ce que le professeur Feris a cru reconnaître par l'analyse de ce poison des flèches.

La matière qui donne à l'écorce sa couleur jaune a été également l'objet de recherches théoriques au point de vue de son utilisation possible comme matière colorante. Nous ne saurions mieux faire que de citer à ce propos les conclusions du travail de MM. Heckel et Schlagdenhauffen. « Les matières colorantes que renferme l'écorce donnent à la soie une belle couleur vieil or jaune et à la laine une teinte jaune durable qui résiste à la lumière et aux autres agents atmosphériques. Le mordançage se fait avec la plus grande facilité. »

Le doundaké croît dans toutes les rivières du sud. On s'est surtout occupé du doundaké du Rio-Nunez, mais nos renseignements nous permettent d'affirmer qu'il est également répandu dans le Rio-Pongo et la Mellacorée. Il a été aussi signalé en Cazamance. Du reste, son aire déborde bien au delà de la région qui nous occupe. Au sud, en effet, il croît dans la colonie anglaise de Sierra-Leone, où son écorce est un peu différente de celle du Rio-Nunez. Au nord, il s'étend dans une grande partie de la Sénégambie proprement dite, où il est connu principalement sous les noms de nandouk, en ouolof; de djadabi en peuıl. La limite septentrionale de son aire est marquée, à peu de chose près, par le cours inférieur du Sénégal.

En dehors des amers fébrifuges ou simplement toniques assez nombreux dans la flore des rivières du sud, nous ne connaissons encore qu'une portion insignifiante de la matière médicale du pays. Nous nous contenterons de dire quelques mots d'une plante tœnifuge signalée pour la première fois, croyons-nous, par M. Corre, dans sa flore de Rio-Nunez, mais que l'on retrouve dans les autres rivières.

Dans le Rio-Dubreka, ce tœnifuge est connu comme dans le Nunez et le Cassini sous le nom de dadi-gogo ou plus simplement gogo; nous l'avons trouvée sous la même appellation à Konakry et dans le Beri-Erié ; ce nom se modifie légèrement en Mellacorée où la plante s'appelle gogué.

Dans la direction du nord, les noirs des rivières portugaises la désignent sous le nom de cassion, dans la vallée de la Cazamance, les Mandingues l'appellent balancounfa et les Soozées baticolon. Elle existerait aussi en Gambie, mais ce fait n'est pas certain ; dans tous les cas, là s'arrêterait son extension vers le nord, car elle est inconnue dans le Sénégal proprement dit.

C'est une asparaginée, haute d'environ 1 mètre, très employée par les noirs et les Européens établis sur la côte. Dans toutes les rivières, le mode d'administration de ce tœnifuge nous a paru être sensiblement le même. Il consiste à broyer une certaine quantité de rhizomes avec un ou deux citrons, puis à délayer la pâte dans un demi-litre d'eau. On laisse ainsi macérer pendant dix à douze heures, puis on passe et on avale le liquide le matin à jeun. Quelle est l'efficacité de ce tœnifuge si vanté dans le pays? C'est ce qu'établiront sans doute les recherches actuellement commencées en Europe sur ce produit. Nous pouvons pourtant d'ores et déjà affirmer que chaque fois qu'il nous a été donné de l'administrer à la façon indiquée, nous avons constaté l'expulsion de nombreux anneaux de tœnia, une fois seulement de la tête.

P. Vigné et Sambuc.

---

## VARIÉTÉS

### Le calendrier perpétuel.

Dans le numéro du 4 janvier de la *Revue scientifique*, M. Lucas publie un calendrier perpétuel très ingénieux et commode. Malheureusement, il partage les inconvénients de tous les calendriers perpétuels : il constitue un document à porter dans sa poche et réclame une manipulation pour être utilisé.

Je pense qu'il est beaucoup plus avantageux de faire un calcul mental très simple et, pour mon compte, j'emploie, depuis de nombreuses années, une méthode qui me paraît tellement facile que je n'hésite pas à la communiquer aux lecteurs de la *Revue scientifique,* bien convaincu qu'ils la préféreront à toute autre.

Il a déjà été publié deux méthodes dans le journal *la Nature;* toutes deux sont compliquées et sont données sans aucune démonstration. Elles ne sont pas, du reste, les premières en date; car Francœur, dans son *Uranographie* (1818), donne la marche complète à laquelle il n'y a à ajouter que la démonstration et quelques compléments.

Voilà la seconde fois que je fais mention de l'absence de démonstration ; c'est que je suis convaincu qu'on ne retient réellement bien et qu'on n'emploie avec sécurité que ce qu'on a bien compris ; nous éprouvons le besoin impérieux de savoir le pourquoi de ce que nous faisons. En outre, une démonstration, une théorie reste dans la mémoire et supplée à l'oubli des chiffres.

Je vais donc rapporter brièvement les deux méthodes auxquelles je faisais allusion plus haut, puis je donnerai la

théorie complète de celle que j'emploie depuis longtemps.

1° *La Nature,* dans son numéro du 25 juillet 1885, a publié, sous la signature J. Perroux, un procédé qui consiste à retenir trois séries de nombres :

*Nombres journaliers :*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dimanche | 0 | Jeudi | 4 |
| Lundi | 1 | Vendredi | 5 |
| Mardi | 2 | Samedi | 6 |
| Mercredi | 3 | | |

*Nombres mensuels :*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Janvier | 0 | Juillet | 6 |
| Février | 3 | Août | 2 |
| Mars | 3 | Septembre | 5 |
| Avril | 6 | Octobre | 0 |
| Mai | 1 | Novembre | 3 |
| Juin | 4 | Décembre | 5 |

*Nombres annuels :*

| | | |
|---|---|---|
| 1883 | | 0 |
| 1884 | du 1er janvier au 29 février inclusivement | 1 |
| | du 1er mars inclusivement jusqu'à la fin | 2 |
| 1885 | | 3 |
| 1886 | | 4 |

et ainsi de suite.

On voit que les années bissextiles ont deux nombres.

A l'aide de ces trois séries de nombres, il ne reste plus qu'une addition à faire pour trouver quel jour correspond à une date donnée :

*Exemple :* Quel jour sera le 25 décembre 1885?

| | |
|---|---|
| Quantième | 25 |
| Nombre mensuel | 5 |
| Annuel | 3 |
| Somme | 33 |

En 33 il y a 4 fois 7 et il reste 5, nombre correspondant au vendredi.

Le 25 décembre 1885 sera donc un vendredi.

2° Le même journal, dans son numéro du 24 septembre 1887, publie une autre méthode de M. Moureaux.

On commence par chercher quel jour de la semaine se trouve le 1er mars de l'année considérée; pour cela, on sépare l'année en deux nombres, ainsi 1875 devient 18 et 75; puis on additionne le nombre de droite avec son quart, plus le quart du nombre de gauche, plus 5 fois ce même nombre de gauche, plus le nombre 3. Dans ce calcul, on néglige les restes des divisions par 4. Enfin, on prend le septième de la somme trouvée et le reste de cette division donne le nombre qui correspond au jour de la semaine, comme dans la première méthode.

*Exemple :* Quel jour était le 1er mars 1875?

$$75 + \frac{75}{4} + \frac{18}{4} + 5 \times 18 + 3 = 190; \quad \frac{190}{7} = 27, \text{ et il reste } 1.$$

1 correspond à lundi ; le 1er mai 1875 était un lundi.

Ceci fait, veut-on savoir quel jour était le 1er mai? On commence par dresser une table de nombres mensuels.

| | Années ordin. | Années bissext. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Janvier | 4 | 3 | Avril | 3 | Juillet | 3 | Octobre | 4 |
| Février | 0 | 6 | Mai | 5 | Août | 6 | Novembre | 0 |
| Mars | 0 | 0 | Juin | 1 | Septembre | 2 | Décembre | 3 |

Le mois de mai correspondant au nombre 5, le 1er mai tombera 5 jours plus tard que le 1er mars, ou samedi. Il en sera de même des 8, 15, 22 et 29 ; de sorte que le 25, par exemple, sera 3 jours plus tard que samedi, c'est-à-dire mardi $(25 - 22 = 3)$.

Par cette méthode, on arrive au résultat voulu, mais ce calcul me semble difficile à retenir et à effectuer de tête, surtout quand on remarque que les mois de janvier et de février sont désignés par des nombres différents, suivant qu'ils appartiennent ou non à une année bissextile.

Voyons, maintenant, la méthode que je propose.

Comme dans les formules indiquées plus haut, je fais commencer la semaine au lundi, ce qui est bien, en réalité, l'ordre actuel : on se repose bien le dimanche 7e jour et non pas le dimanche 1er jour. Du reste, une discussion pour savoir si le 1er jour est dimanche ou lundi, n'a rien à faire ici. Je numérote donc les jours ainsi :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lundi | 1 | Vendredi | 5 |
| Mardi | 2 | Samedi | 6 |
| Mercredi | 3 | Dimanche | 7 ou 0 |
| Jeudi | 4 | | |

On sait que le 1er janvier de l'an 1 était un samedi (n° 6), le 1er mars était donc un mardi (n° 2); par conséquent le 1er mars de l'an zéro était 1 jour plus tôt, lundi (n° 1).

Nous verrons plus tard pourquoi je me préoccupe du 1er mars.

L'année ordinaire étant composée de 52 semaines + 1 jour $(7 \times 52 = 364)$, et l'année bissextile de 52 semaines + 2 jours, chaque année ordinaire le 1er mars avance de 1 jour dans l'ordre du tableau et tous les 4 ans il avance de 2 jours.

Il en résulte qu'au bout de M années, le 1er mars, qui répondait au n° 1, sera devenu $1 + M + \frac{M}{4}$, nombre duquel il faudra évidemment retrancher le plus grand multiple de 7 qui ne change rien au résultat. En d'autres termes, il n'y aura à considérer, dans ce calcul, que le reste de la division par 7 de la somme précédente.

Jusqu'en 1582 inclusivement, il en a été ainsi : il y avait une année bissextile tous les 4 ans, et, à l'aide de cette simple formule, on pouvait trouver le jour de la semaine qui convenait au 1er mars de chaque année ; ainsi en 1582 on trouverait :

$$1582 + \frac{1582}{4} + 1 = 1582 + 395 + 1 = 1978; \quad \frac{1978}{7} = 282, \text{ et il reste } 4.$$

Ce reste 4 indique que le 1er mars 1582 était un jeudi.

On remarquera qu'en divisant 1582 par 4 on obtient un reste 2 dont je n'ai tenu aucun compte ; en effet, ce reste 2,

comme on le verra plus loin, ne sert qu'à indiquer que l'année 1582 suivait de 2 ans une année bissextile.

A partir de 1582, la réforme grégorienne vient apporter une perturbation : en effet, le pape Grégoire XIII, pour faire concorder, autant que possible, l'année civile avec l'année astronomique, décida de retrancher 10 jours à l'année courante, et que, dorénavant, les années séculaires ne seraient bissextiles que lorsque le nombre séculaire formé par les deux premiers chiffres, à gauche, serait lui-même divisible par 4.

Sans entrer dans les détails de cette réforme, il me suffira de dire que la France adhéra la même année et que le roi Henri III décréta que le lendemain du 9 décembre 1582 s'appellerait le 20 décembre.

Il en résulte que, pour les nations qui n'ont pas adopté cette réforme, le calcul ci-dessus est encore valable; mais pour les autres nations, il ne s'applique que jusqu'à la date de leur acceptation : pour la France, jusqu'en 1582.

L'année 1600 étant la seule année séculaire qui ait été bissextile depuis la réforme, nous ferons partir la nouvelle computation du 1er mars 1600.

Appelons $x$ le nombre correspondant au jour de la semaine qui convient au 1er mars depuis l'année 1600, $x'$ le même nombre entre 1582 et 1600, et, enfin, $x''$ le même nombre avant 1600.

Nous avons déjà trouvé

$$x'' = (\mathrm{M} + \frac{\mathrm{M}}{4} + 1) - \text{p. g. m. } 7;$$

par p.g.m.7, nous entendons le plus grand multiple de 7 contenu dans la somme entre parenthèses.

$$x' = (\mathrm{M} + \frac{\mathrm{M}}{4} + 1 - 10) - \text{p. g. m. } 7,$$

puisqu'il y a eu 10 jours de retranchés.

Pour rendre le calcul plus commode, on peut décomposer M en deux nombres plus simples et poser $\mathrm{M} = 100s + m$ en appelant $s$ le nombre séculaire et $m$ le millésime; ainsi $1890 = 18 \times 100 + 90$. $s = 18$ et $m = 90$.

Les formules deviendront

$$x'' = (100s + m + \frac{100s + m}{4} + 1) - \text{p. g. m. } 7,$$
$$x' = (100s + m + \frac{100s + m}{4} + 1 - 10) - \text{p. g. m. } 7.$$

Réduisant au même dénominateur, simplifiant et éliminant les multiples de 7, il vient

$$x'' = (m + \frac{m}{4} + 6s + 1) - \text{p. g. m. } 7;$$

$$x' = (m + \frac{m}{4} + 6s - 2) - \text{p. g. m. } 7.$$

D'après cette dernière formule, pour le 1er mars 1600, on a

$$x' = (00 + \frac{00}{4} + 6 \times 16 - 2) - \text{p. g. m. } 7 = 94 - 91 = 3.$$

Le 1er mars 1600 était donc un mercredi (no 3).

Avant d'aller plus loin, remarquons que l'on aurait pu arriver à ce résultat pour une autre voie :

Le 1er mars 1890 était un samedi (no 6). De 1600 à 1890, il s'est écoulé 290 ans, soit une rétrogradation de 290 jours plus 1/4 de 290 jours, pour les années bissextiles; mais les années séculaires 1700 et 1800 n'ayant pas été bissextiles, il faudra retrancher du résultat 2 jours pour ces deux années-là. La rétrogradation sera donc

$$290 + \frac{290}{4} - 2 = 360,$$

en négligeant le reste de la division par 4, pour le motif qui sera expliqué plus loin.

En retranchant de 360 le p.g.m.7, nous trouvons $360 - 357 = 3$. En remontant ces 290 ans, on trouve donc une rétrogradation de 51 semaines plus 3 jours, c'est-à-dire que le 1er mars 1600 tombait 3 jours avant le samedi ou le mercredi (no 3).

On voit qu'en suivant cette marche rétrograde, on retrouve la même valeur $x' = 3$.

Il est bon de remarquer que le reste 3 est égal à $x'$, mais il n'est pas $x'$; si ce reste se trouvait être 4, par exemple, $x'$ aurait été égal à 2.

Maintenant que nous connaissons le 1er mars de l'année 1600, il va nous être facile de trouver $x$ ou le 1er mars d'une année quelconque postérieure à 1600. Nous n'avons qu'à ajouter à $x'$ l'avance de 1 jour produite par chaque année écoulée depuis cette date, plus 1 autre jour pour les années bissextiles, après avoir retranché les semaines, bien entendu.

De l'an 1600 à l'an M, il s'est écoulé $\mathrm{M} - 1600$ années, parmi lesquelles $\frac{\mathrm{M} - 1600}{4}$ années bissextiles, moins les années séculaires qui n'ont pas été bissextiles, 3 fois en 4 siècles.

En continuant à appeler $s$ le nombre séculaire, de 1600 à M nous aurons $s - 16$ années séculaires, parmi lesquelles $\frac{s - 16}{4}$ seulement auront été bissextiles.

Nous pouvons donc écrire

$$x = (\mathrm{M} - 1600 + \frac{\mathrm{M} - 1600}{4} - 3/4\,(s - 16) + 3) - \text{p. g. m. } 7.$$

Remplaçant M par sa valeur $100s + m$, il vient

$$x = (100s + m - 1600 + 25s + \frac{m}{4} - 400 - \frac{3s}{4} + 12 + 3) - \text{p. g. m. } 7$$
$$= (m + \frac{m}{4} + 125s - \frac{3s}{4} - 1985) - \text{p. g. m. } 7,$$
$$= (m + \frac{m}{4} + 124s + \frac{s}{4} - 1985) - \text{p. g. m. } 7,$$

faisant disparaître les multiples de 7 contenus dans la parenthèse, il vient enfin

$$x = (m + \frac{m}{4} + 5s + \frac{s}{4} - 4) - \text{p. g. m. } 7.$$

On remarquera que, par rapport à un multiple de 7, il n'y a aucune différence entre $-4$ et $+3$; on peut donc écrire

$$x = (m + \frac{m}{4} + 5s + \frac{s}{4} + 3) - \text{p. g. m. } 7.$$

Cette formule n'est autre que celle de M. Moureaux (*Nature*, 24 septembre 1887); mais, comme je l'ai dit plus haut, elle est compliquée et difficile à retenir et à calculer de tête.

Il me reste à lui faire subir une simplification importante : chaque siècle en comporte une.

Voyons ce que devient la formule de 1800 à 1899 et de 1900 à 1999 :

Pour $s = 18$. $$x = (m + \frac{m}{4} + 5 \times 18 + \frac{18}{4} - 4) - \text{p. g. m. } 7.$$
$$= (m + \frac{m}{4} + 90 + 4 - 4) - \text{p. g. m. } 7,$$
$$= (m + \frac{m}{4} - 1) - \text{p. g. m. } 7;$$

Pour $s = 19$ $$x = (m + \frac{m}{4} + 5 \times 19 + \frac{19}{4} - 4) - \text{p. g. m. } 7,$$
$$= (m + \frac{m}{4} + 95 + 4 - 4) - \text{p. g. m. } 7,$$
$$= (m + \frac{m}{4} + 4) - \text{p. g. m. } 7.$$

Ces deux siècles sont, en réalité, les seuls qui nous intéressent, et on voit que, pendant tout le siècle courant, pour savoir quel jour tombe le 1er mars, on n'a qu'à additionner le millésime avec son propre quart, en négligeant les fractions, et à retrancher 1 de cette somme; le reste de la division par 7 du résultat sera le numéro d'ordre du jour caractérisant le 1er mars.

Au siècle prochain, l'opération sera la même, seulement, au lieu de retrancher 1, on ajoutera 4, ou bien on retranchera 3 selon ce qu'on jugera le plus commode.

*Exemples :*

1° Quel jour était le 1er mars 1854?

$$54 + \frac{54}{4} - 1 = 54 + 13 - 1 = 66 \quad \text{et} \quad \frac{66}{7} = 9, \text{ et il reste } 3.$$

Le 1er mars 1854 était un mercredi (n° 3).

2° Quel jour sera le 1er mars 1954?

$$54 + \frac{54}{4} + 4 = 71 \quad \text{et} \quad \frac{71}{7} = 10, \text{ et il reste } 1.$$

Le 1er mars 1954 sera un lundi (n° 1).

On peut encore modifier ces formules en remarquant que

$$m + \frac{m}{4} = \frac{10\,m}{8}, \text{ d'où } x = \left(\frac{10\,m}{8} - 1\right) - \text{p. g. m. } 7 \text{ (pour le présent siècle).}$$

$$\text{et } x = \left(\frac{10\,m}{8} + 4\right) - \text{p. g. m. } 7 \text{ (pour le siècle prochain).}$$

Les personnes qui trouveront plus commode de diviser un nombre par 8 que de lui ajouter son 1/4 pourront employer cette méthode, et alors les deux exemples précédents seront ainsi traités :

$$1° \ \frac{540}{8} = 67, \text{ et il reste 4 qu'on néglige; } 67 - 1 = 66 \text{ et } 66 - 63 = 3.$$

$$2° \ \frac{540}{8} = 67; \quad 67 + 4 = 71 \quad \text{et} \quad 71 - 70 = 1.$$

On voit que nous retrouvons les mêmes nombres que ci-dessus.

Je ne m'étendrai pas plus longuement sur ces formules, chacun choisira celle qui lui semblera la plus commode ou les modifiera à son gré, autant que l'algèbre le lui permettra.

Reste, maintenant, à indiquer pourquoi, dans les divisions par 4, nous négligeons les restes.

Reprenons la formule type

$$x = (m + \frac{m}{4} + 5s + \frac{s}{4} + 3) - \text{p. g. m. } 7;$$

raisonnons sur la présente année 1890; $s = 18$ et $\frac{18}{4} = 4$ et il reste 2; il est bien évident que ce reste 2 indique qu'en 1800, il vient de s'écouler deux années séculaires qui n'ont pas été bissextiles et qui, par conséquent, n'ont pas fait avancer d'un jour supplémentaire le nom du 1er mars; ce reste doit donc être rejeté et on ne doit tenir compte que du quotient entier 4.

De même $m = 90$ et $\frac{90}{4} = 22$ et il reste 2; ce reste indique qu'il s'est écoulé deux années depuis la dernière bissextile; ces deux années représentent 1/2 jour dont le calendrier ne tient pas compte, il faut aussi le rejeter; et voilà pourquoi nous ne prenons que le quotient entier 22.

Maintenant que nous savons trouver le nom du 1er mars de n'importe quelle année, il va nous être facile de trouver celui d'une date donnée dans les autres mois.

$x$ étant le nombre qui convient au 1er mars d'une certaine année, appelons $y$ le nombre qui convient à une date quelconque de la même année et $d$ la date considérée.

Il est bien évident que pour le mois de mars nous aurons

$$y = (x - 1 + d) - \text{p. g. m. } 7.$$

En effet, supposons une année dans laquelle le 1er mars soit le 3e jour de la semaine, mercredi : le premier jour de la semaine, lundi, s'est écoulé 2 jours auparavant, c'est donc 2 ou $3 - 1$ qu'il faut ajouter au quantième de mars pour avoir le numéro d'ordre de la semaine qui lui convient; le 18 mars, par exemple, donnera

$$y = (2 + 18) - \text{p. g. m. } 7 = 20 - 14 = 6 \text{ ou samedi.}$$

D'autre part, il est tout aussi évident que le 1er, le 8, le 15, le 22 et le 29 d'un mois portent le même nom.

Passons au mois suivant : le mois de mars ayant 31 jours, le 1er avril peut être considéré comme le 32 mars; or le 29 mars porte le même nom que le 1er mars, nous pouvons donc dire $32 - 29 = 3$. Pour avoir le nom du 1er avril, il

suffira donc d'ajouter 3 au nombre qui représente le 1er mars et, en général, on aura

$$\text{Avril : } y = (x - 1 + d + 3) - \text{p. g. m. de } 7.$$

Nous dirons de même, pour le mois de mai, que le mois d'avril ayant 30 jours, le 1er mai équivaut au 31 avril. Comme le 29 avril est semblable au 1er avril, nous aurons $31 - 29 = 2$; il faudra donc ajouter 2 au nombre qui représente le 1er avril, pour avoir le 1er mai. Le 1er avril lui même, avait une avance de 3 jours sur le 1er mars, le 1er mai aura donc une avance de $3 + 2 = 5$ jours sur le 1er mars. On pourra donc écrire

$$\text{Mai : } y = (x - 1 + d + 5) - \text{p. g. m. } 7.$$

De même le 1er juin équivaut au 32 mai, il avancera donc de 3 nouveaux jours; nous en avions déjà 5, ça fera $5 + 3 = 8$; mais 8 étant plus grand que 7, on doit en retrancher ce dernier nombre et il restera 1. Juin n'avance que de 1 jour sur mars et la formule deviendra

$$\text{Juin : } y = (x - 1 + d + 1) - \text{p. g. m. } 7.$$

Et ainsi de suite. On fera le même raisonnement pour chaque mois.

L'inspection des 4 dernières formules montre que, pour chaque mois, la formule ne varie que par l'addition d'un nombre $< 7$ que nous pouvons appeler la caractéristique de ce mois.

La caractéristique de mars est zéro, celle d'avril est 3, celle de mai est 5, celle de juin est 1.

Il est facile, en suivant la marche que nous avons adoptée pour ces quatre premiers mois, de trouver la caractéristique de chacun des douze mois de l'année. Si nous désignons par $c$ cette caractéristique, nous aurons la formule générale

$$y = (x - 1 + d + c) - \text{p. g. m. } 7.$$

Avant d'effectuer ces calculs, il est bon de remarquer que les années bissextiles reportant leur jour supplémentaire à la fin de février, il était naturel d'adopter une année conventionnelle (qui, du reste, a existé à une certaine époque) commençant au 1er mars et finissant au 28 ou au 29 février. Il résulte de cette convention que le jour supplémentaire des années bissextiles se trouve reporté à la fin de l'année et ne vient apporter aucune complication au calcul.

Il en résulte aussi que les mois de janvier et février d'une année seront considérés comme les 11e et 12e mois de l'année précédente et seront calculés d'après le 1er mars de l'année précédente.

Donc, en effectuant les calculs, comme nous avons fait pour les quatre premiers mois, chacun pourra vérifier les caractéristiques des douze mois, inscrites au tableau suivant :

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars. . | 0 | Juin. . . | 1 | Septembre. | 2 | Décembre . | 2 |
| Avril. . . | 3 | Juillet . . | 3 | Octobre . . | 4 | Janvier . . | 5 |
| Mai . . . | 5 | Août. . . | 6 | Novembre . | 0 | Février . . | 1 |

Ces douze nombres sont d'autant plus faciles à conserver dans la mémoire que, si on en oublie quelques-uns, ils seront faciles à calculer, même mentalement, en se rappelant que les mois de 30 jours ajoutent 2 à leur caractéristique pour former celle du mois suivant, et les mois de 31 jours ajoutent 3. Par exemple : j'ai oublié la caractéristique de janvier, mais je me rappelle que celle de novembre est zéro; je calcule assez rapidement que novembre ayant 30 jours donne 2 et décembre ayant 31 jours donne 3, donc $0 + 2 + 3 = 5$ se trouve être la caractéristique de janvier.

Enfin, il peut être intéressant aussi de chercher à quel quantième d'un mois donné tombera tel ou tel jour de la semaine.

Pour cela, on n'aura qu'à résoudre, par rapport à $d$, l'équation

$$y = (x - 1 + d + c) - \text{p. g. m. } 7,$$

ce qui donnera

$$d = y + m.\,7 - (x - 1 + c).$$

Dans cette formule $m.\,7$ est un multiple de 7 suffisamment grand pour que la soustraction indiquée puisse s'effectuer.

Exemple : Quels quantièmes du mois d'août prochain tomberont un lundi?

La caractéristique $x - 1$ pour 1890 est 5, la caractéristique $c$ du mois d'août est 6 et le numéro du lundi $y = 1$.

$$d = 1 + m.\,7 - (5 + 6) = 15 - 11 = 4.$$

Le 4 août sera un lundi; il en sera de même des 11, 18 et 25.

*Récapitulation.* — Pour faciliter les recherches, nous allons grouper, en un seul tableau, toutes les formules que nous avons établies et qui se trouvent éparses dans le cours de la démonstration :

1° Calendrier julien :

$$x'' = \left(M + \frac{M}{4} + 1\right) - \text{p. g. m. } 7.$$
$$= \left(m + \frac{m}{4} + 6\,s + 1\right) - \text{p. g. m. } 7.$$

2° Calendrier grégorien :

*a.* de 1582 à 1600 : $x' = \left(M + \frac{M}{4} - 2\right) - \text{p. g. m. } 7.$

$$= \left(m + \frac{m}{4} + 6\,s - 2\right) - \text{p. g. m. } 7.$$

*b.* depuis 1600 : $x = \left(m + \frac{m}{4} + 5\,s + \frac{s}{4} + 3\right) - \text{p. g. m. } 7.$

3° Formules simplifiées :

*a.* pour 1800-1899 : $x = \left(m + \frac{m}{4} - 1\right) - \text{p. g. m. } 7,$

$$= \left(\frac{10\,m}{8} - 1\right) - \text{p. g. m. } 7.$$

*b.* pour 1900-1999 : $x = \left(m + \frac{m}{4} + 4\right) - \text{p. g. m. } 7,$

$$= \left(\frac{10\,m}{8} + 4\right) - \text{p. g. m. } 7.$$

4° Jour correspondant ou quantième d'un mois :

$$y = (x - 1 + d + c) - \text{p. g. m. } 7,$$
$$d = y + m.\ 7 - (x - 1 + c).$$

Dans toutes ces formules, il est bien entendu que l'année commence au 1[er] mars, de sorte que janvier et février font partie de l'année civile précédente.

Voici un dernier exemple qui résumera tous les cas des trois formules les plus usuelles : celle qui donne la caractéristique d'une année entre 1800 et 1899 et les deux formules réciproques concernant le jour d'une date donnée :

Exemple : Quel jour sera le 17 janvier 1893 et quels quantièmes du mois de juillet suivant tomberont le même jour?

D'après ce que nous venons de dire, le mois de janvier 1893 fait partie de l'année 1892 et le mois de juillet 1893 appartient à 1893.

Nous allons donc être obligés de calculer la caractéristique de ces deux années :

$$1892. - \frac{920}{8} = 115;\ 115 - 1 = 114;\ \frac{114}{7} = 16, \text{ et il reste } 2, x = 2,$$

$$1893. - \frac{930}{8} = 116;\ 116 - 1 = 115;\ \frac{115}{7} = 16, \text{ et il reste } 3, x = 3.$$

17 janvier 1893. — $y = (2 - 1 + 17 + 5) - \text{p. g. m. } 7 = 23 - 21 = 2$, mardi.

Juillet 1893. — $d = 2 + m.\ 7 - (3 - 1 + 3) = 9 - 5 = 4$.

Le 1[er] mars 1892 sera un mardi, le 1[er] mars 1893 sera un mercredi, le 17 janvier 1893 sera un mardi et, ce même jour, mardi se présentera en juillet suivant, les 4, 11, 18 et 25.

Les personnes qui répugneraient à toute espèce de calcul et aimeraient mieux avoir un papier en poche que des chiffres dans la tête, pourraient se construire un calendrier perpétuel peu volumineux, pouvant être écrit sur un seul feuillet, et beaucoup plus commode que le calendrier basé sur la lettre dominicale.

Pour cela, ils n'auraient qu'à inscrire, dans une première table, toutes les années d'un ou deux siècles avec leurs caractéristiques, dans une seconde table, les 12 mois avec leurs caractéristiques, et, enfin, dans une troisième table, les nombres de 0 à 43 avec les noms des jours correspondants. 43 est le plus grand nombre qui puisse provenir de la formule $(x - 1 + d + c)$.

Veut-on savoir, par exemple, quel jour était le 29 août 1885? on calculera

| | | |
|---|---|---|
| Date. . . . | $d =$ | 29 |
| Août. . . . | $c =$ | 6 (table des mois) |
| 1885. . . . | $x - 1 =$ | 6 (table des années). |
| Somme. . . | $y =$ | 41 |

à la table des jours, on trouvera samedi en regard du nombre 41.

Pour rendre ce calendrier plus complet, on pourra, à la suite de chaque année, inscrire l'épacte qui lui convient, de façon à pouvoir trouver l'âge approché de la lune.

Pour cela on additionne l'épacte, le rang du mois à partir de mars = 1 et la date; la somme sera l'âge approché de la lune.

Exemple : Quel sera l'âge de la lune le 10 juillet 1890?

| | |
|---|---|
| Épacte de 1890 . . . . . . . . . . . . | 9 |
| Rang du mois de juillet. . . . . . . . | 5 |
| Date. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 10 |
| Age de la lune. . . . | 24 jours. |

Si la somme dépassait 30 on en retrancherait ce nombre.

Cette approximation est bien suffisante dans la plupart des cas, l'erreur ne dépassera jamais 1 jour.

Il faut ajouter que le rang du mois à partir de mars = 1 ne se comptera que jusqu'en décembre; janvier = 0 et février = 1.

| ANNÉES. | $x$-1. | ε | ANNÉES. | $x$-1. | ε | ANNÉES. | $x$-1 | ε |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1800 | 5 | 4 | 1833 | 4 | 9 | 1866 | 3 | 14 |
| 1801 | 6 | 15 | 1834 | 5 | 20 | 1867 | 4 | 25 |
| 1802 | 0 | 26 | 1835 | 6 | 1 | 1868 | 6 | 6 |
| 1803 | 1 | 7 | 1836 | 1 | 12 | 1869 | 0 | 17 |
| 1804 | 3 | 18 | 1837 | 2 | 23 | 1870 | 1 | 28 |
| 1805 | 4 | » | 1838 | 3 | 4 | 1871 | 2 | 9 |
| 1806 | 5 | 11 | 1839 | 4 | 15 | 1872 | 4 | 20 |
| 1807 | 6 | 22 | 1840 | 6 | 26 | 1873 | 5 | 1 |
| 1808 | 1 | 3 | 1841 | 0 | 7 | 1874 | 6 | 12 |
| 1809 | 2 | 14 | 1842 | 1 | 18 | 1875 | 0 | 23 |
| 1810 | 3 | 25 | 1843 | 2 | » | 1876 | 2 | 4 |
| 1811 | 4 | 6 | 1844 | 4 | 11 | 1877 | 3 | 15 |
| 1812 | 6 | 17 | 1845 | 5 | 22 | 1878 | 4 | 26 |
| 1813 | 0 | 28 | 1846 | 6 | 3 | 1879 | 5 | 7 |
| 1814 | 1 | 9 | 1847 | 0 | 14 | 1880 | 0 | 18 |
| 1815 | 2 | 20 | 1848 | 2 | 25 | 1881 | 1 | » |
| 1816 | 4 | 1 | 1849 | 3 | 6 | 1882 | 2 | 11 |
| 1817 | 5 | 12 | 1850 | 4 | 17 | 1883 | 3 | 22 |
| 1818 | 6 | 23 | 1851 | 5 | 28 | 1884 | 5 | 3 |
| 1819 | 0 | 4 | 1852 | 0 | 9 | 1885 | 6 | 14 |
| 1820 | 2 | 15 | 1853 | 1 | 20 | 1886 | 0 | 25 |
| 1821 | 3 | 26 | 1854 | 2 | 1 | 1887 | 1 | 6 |
| 1822 | 4 | 7 | 1855 | 3 | 12 | 1888 | 3 | 17 |
| 1823 | 5 | 18 | 1856 | 5 | 23 | 1889 | 4 | 28 |
| 1824 | 0 | » | 1857 | 6 | 4 | 1890 | 5 | 9 |
| 1825 | 1 | 11 | 1858 | 0 | 15 | 1891 | 6 | 20 |
| 1826 | 2 | 22 | 1859 | 1 | 26 | 1892 | 1 | 1 |
| 1827 | 3 | 3 | 1860 | 3 | 7 | 1893 | 2 | 12 |
| 1828 | 5 | 14 | 1861 | 4 | 18 | 1894 | 3 | 23 |
| 1829 | 6 | 25 | 1862 | 5 | » | 1895 | 4 | 4 |
| 1830 | 0 | 6 | 1863 | 6 | 11 | 1896 | 6 | 15 |
| 1831 | 1 | 17 | 1864 | 1 | 22 | 1897 | 0 | 26 |
| 1832 | 3 | 28 | 1865 | 2 | 3 | 1898 | 1 | 7 |
| | | | | | | 1899 | 2 | 18 |

| SIÈCLE. | Correction | SIÈCLE. | Correction. | SIÈCLE. | Correction | SIÈCLE. | Correction. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 0 | 700 | + 2 | 1200 | — 3 | 1600 | — 3 |
| 300 | — 1 | 800 | + 1 | 1300 | + 3 | 1700 | + 2 |
| 400 | — 2 | 900 | 0 | 1400 | + 2 | 1800 | 0 |
| 500 | — 3 | 1000 | — 1 | 1500 | + 1 | 1900 | — 2 |
| 600 | + 3 | 1100 | — 2 | 1583 | — 2 | 2000 | — 3 |

| MOIS. | C. | MOIS. | C. | MOIS. | C. | MOIS. | C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars . . . . | 0 | Juin . . . . | 1 | Septembre. . | 2 | Décembre. . | 2 |
| Avril. . . . | 3 | Juillet. . . . | 3 | Octobre. . . | 4 | Janvier. . . | 5 |
| Mai. . . . . | 5 | Août . . . . | 6 | Novembre . | 0 | Février. . . | 1 |

| y. | JOUR. | y | JOUR. | y. | JOUR. | y. | JOUR. | y. | JOUR. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Dimanche. | 9 | Mardi | 18 | Jeudi. | 27 | Samedi. | 36 | Lundi. |
| 1 | Lundi. | 10 | Mercredi. | 19 | Vendredi. | 28 | Dimanche. | 37 | Mardi. |
| 2 | Mardi. | 11 | Jeudi | 20 | Samedi. | 29 | Lundi. | 38 | Mercredi. |
| 3 | Mercredi. | 12 | Vendredi. | 21 | Dimanche. | 30 | Mardi. | 39 | Jeudi. |
| 4 | Jeudi. | 13 | Samedi | 22 | Lundi. | 31 | Mercredi. | 40 | Vendredi. |
| 5 | Vendredi. | 14 | Dimanche. | 23 | Mardi. | 32 | Jeudi. | 41 | Samedi. |
| 6 | Samedi. | 15 | Lundi. | 24 | Mercredi. | 33 | Vendredi. | 42 | Dimanche. |
| 7 | Dimanche. | 16 | Mardi. | 25 | Jeudi. | 34 | Samedi. | 43 | Lundi. |
| 8 | Lundi. | 17 | Mercredi. | 26 | Vendredi. | 35 | Dimanche. | | |

Je ne veux pas abuser de la patience des lecteurs, que j'ai peut-être déjà mise un peu trop à l'épreuve ; disons seulement que pour trouver l'épacte d'une année, il faut commencer par chercher le nombre d'or ou numéro d'ordre du cycle de 19 ans, au bout desquels les lunaisons se retrouvent aux mêmes dates.

Le nombre d'or de l'an zéro était 1, par conséquent celui d'une année quelconque est $N = (m + 1) - \text{p.g.m.} 19$ ou $N = (m + 5s + 1) - \text{p.g.m.} 19$.

D'autre part, une lunaison durant, à très peu près, 29 jours 1/2, 12 lunaisons durent $29{,}5 \times 12 = 354$ jours, soit 11 jours de moins que l'année ordinaire. L'épacte d'une année, ou âge de la lune au 1er janvier, sera donc plus grande de 11 jours que celle de l'année précédente.

Sans entrer dans plus de détails, pour ne pas allonger outre mesure cette notice, contentons-nous de dire qu'on trouvera l'épacte $\varepsilon$ en résolvant l'équation suivante :

$$\varepsilon = 11\,(N - 1) - \text{p. g. m. } 30 + \frac{7\,s}{12} + 8 - s.$$

De 1800 à 1899, ces formules deviennent

$$N = (m - 4) - \text{p. g. m. } 19 \qquad \varepsilon = 11\,(n - 1) - \text{p. g. m. } 30$$

Même réduites à ces expressions, ces formules sont difficiles à résoudre de tête et je n'insiste pas. Il sera plus commode de retenir l'épacte de l'année courante, qu'on trouve dans les almanachs, et de s'en servir comme je l'ai indiqué plus haut.

Enfin, pour abréger le calendrier perpétuel, on pourrait n'inscrire que les années d'un seul siècle, 1800-1899, soit 100 lignes ; il sera, ensuite, très simple de passer d'un siècle à un autre.

Considérons, en effet, les formules qui conviennent à chaque siècle ; nous avons vu que pour 1800-1899, la formule se réduit à

$$x = (m + \frac{m}{4} - 1) - \text{p.g.m.} 7, \text{ ou bien } \quad x = (m + \frac{m}{4} + 6) - \text{p.g.m.} 7.$$

puisque $-1$ et $+6$ sont équivalents dans ce calcul. Ne nous occupant que de 1600-1700-1900-2000, nous formerons le tableau suivant :

$$\left.\begin{array}{l} 1600\text{-}1699 \\ 1700\text{-}1799 \\ 1800\text{-}1899 \\ 1900\text{-}1999 \\ 2000\text{-}2099 \end{array}\right\} x = \left(m + \frac{m}{4}\right) \left\{\begin{array}{l} +3 \\ +1 \\ +6 \\ +4 \\ +3 \end{array}\right\} - \text{p. g. m. } 7.$$

L'inspection de ce tableau montre que, si nous prenons 1800-1899 pour base de nos calculs, nous aurons $6 - 3 = 3$ à retrancher de nos résultats pour avoir l'équivalent en 1600-1699 ; $6 - 1 = 5$ à retrancher (ou 2 à ajouter) pour 1700-1799 ; $6 - 4 = 2$ à retrancher pour 1900-1999 et $6 - 3 = 3$ à retrancher pour 2000-2099.

*Exemple :* Le 21 avril 1890 est un lundi (n° 1).

Le 21 avril. . . .
1690 a été 1 — 3 = 5 — vendredi (—3=+4).
1790 — 1 + 2 = 3 — mercredi.
1990 sera 1 — 2 = 6 — samedi (—2=+5).
2090 — 1 — 3 = 5 — vendredi.

On pourra calculer des nombres semblables pour autant de siècles qu'on voudra et les inscrire dans un quatrième tableau. Quand on voudra connaître une date en un siècle quelconque, on la calculera comme si elle était en 1800-1899 et on fera la correction.

Dans le siècle prochain, la marche sera la même, mais les nombres à ajouter ou à retrancher ne seront plus les mêmes. On les calculera tout aussi facilement.

F. Rozier.

---

## DÉMOGRAPHIE

### La natalité en Europe depuis vingt ans.

S'il y a un fait sur lequel tout le monde soit d'accord, c'est que la faiblesse du croît de la population en France est un très grand danger pour l'avenir de notre pays (1).

(1) Quelquefois l'opinion contraire est soutenue ; mais elle est tellement paradoxale qu'elle ne mérite pas l'examen. Ainsi, récemment, M. de Varigny, le père de notre distingué collaborateur, a cru devoir prétendre qu'il y a avantage pour un peuple à être peu nombreux, car un pays où il y a peu d'enfants a peu de dépenses à faire et, par conséquent, peut se procurer une grande somme de bien-être. De plus, la proportion des adultes est plus grande dans le pays où il y a peu d'enfants ; donc, à nombre égal, il est plus fort. — Mais nous demanderons à M. de Varigny s'il a réfléchi que ces enfants (dont il fait fi) auront peut-être l'idée de vivre, et que, par conséquent, ils seront, dans quelque dix ans ou quelque vingt ans, des adultes. Nous appelons toute son attention sur cette éventualité de laquelle il ne s'est pas avisé.

M. de Varigny craint que la population française ne soit trop dense. A-t-il pensé à la Belgique, et par hasard croirait-il que, vu la densité extrême de la population, il y a deux ou trois millions de Belges qui meurent de faim chaque année ?

Cette faiblesse, déjà notable au commencement de ce siècle, va en croissant chaque année. Depuis dix ans, elle prend des proportions qui inquiètent tous les bons citoyens.

Nous ne voudrions pas ici prononcer des paroles rassurantes, mais seulement comparer ce qui se passe en France avec ce qui se passe dans les autres pays, et montrer que c'est là un phénomène démographique très général; autrement dit, que, dans la plupart des pays européens, depuis quelques années, la natalité tend à baisser.

Pour cela nous prendrons les chiffres bruts, c'est-à-dire la proportion des naissances par mille habitants. Il faudrait, pour bien faire, entrer dans d'autres considérations; nous aurions des chiffres plus exacts, mais qui ne différeraient pas essentiellement de ceux que nous donnons si nous prenons, non plus la population totale, mais les ménages ou les femmes de vingt à quarante-cinq ans.

Quoi qu'il en soit, pour simplifier les calculs, nous n'étudierons que la natalité brute comparée à la population. Il est inutile d'ajouter que ce chiffre ne fournit qu'un des éléments dont se compose le croît d'une population; car il y a encore l'émigration qui enlève, l'immigration qui apporte et la mortalité qui supprime.

La natalité n'est qu'un des quatre facteurs dont se compose le croît d'un pays, et qui ne voit qu'elle ne peut connaître qu'une partie (la plus importante, il est vrai) des conditions de son accroissement.

Enfin, nous ne prendrons ni l'Espagne ni la Russie, pour lesquelles les chiffres précis font tant soit peu défaut, et nous n'examinerons que les pays suivants : France, Angleterre, Écosse, Belgique, Allemagne, Autriche-Hongrie, Italie.

Cela peut se résumer dans le tableau suivant, résultat de nombreux calculs :

| | FRANCE. | ANGLETERRE. | ÉCOSSE. | AUTRICHE. | HONGRIE. | ALLEMAGNE. | BELGIQUE. | ITALIE. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1873 . . . | 26,1 | 37,8 | 34,7 | 39,3 | 42,0 | 41,0 | 33,5 | 37,5 | |
| 1874 . . . | 26,2 | 37,5 | 35,0 | 39,1 | 42,0 | 42,1 | 33,5 | 36,0 | |
| 1875 . . . | 26,0 | 38,0 | 35,6 | 38,8 | 44,0 | 43,0 | 33,7 | 38,5 | 39,5 |
| 1876 . . . | 26,2 | 37,5 | 35,5 | 38,9 | 43,7 | 42,6 | 34,5 | 40,5 | |
| 1877 . . . | 25,5 | 38,8 | 36,0 | 38,2 | 43,5 | 41,8 | 34,0 | 38,0 | 37,4 |
| 1878 . . . | 25,2 | 37,8 | 35,9 | 37,8 | 43,0 | 40,0 | 33,2 | 36,8 | |
| 1879 . . . | 25,1 | 36,7 | 34,8 | 38,0 | 45,0 | 40,0 | 33,0 | 38,6 | 36.7 |
| 1880 . . . | 24,5 | 36,3 | 34,2 | 37,2 | 43,5 | 39.5 | 32,2 | 34,8 | |
| 1881 . . . | 24,2 | 35,8 | 33,6 | 38,0 | 43,8 | 39,0 | 32,8 | 39,5 | 38,8 |
| 1882 . . . | 24,8 | 35,3 | 33,5 | 38,8 | 45,0 | 38,8 | 33,0 | 38,2 | |
| 1883 . . . | 24,7 | 33,8 | 33,0 | 38,0 | 44,9 | 38,5 | 32,2 | 38,2 | 39,1 |
| 1884 . . . | 24,6 | 33,2 | 33,6 | 38,6 | 47,0 | 38,5 | 32,1 | 39,9 | |
| 1885 . . . | 24,4 | 32,6 | 32,5 | 37,8 | 47,0 | 38,5 | 31,8 | 38,8 | 38,2 |
| 1886 . . . | 24,1 | 32,5 | 32,4 | 38,4 | 47,5 | 38,4 | 31,2 | 37,6 | |
| 1887 . . . | 23,7 | 31,6 | 31,4 | 38,8 | 47,0 | 38,6 | 30,9 | 39,5 | 37,5 |
| 1888 . . . | 23,2 | 31,0 | 30,6 | 38,7 | » | » | » | 36,4 | |

Si l'on prend la moyenne des trois années 1873, 1874, 1875, et qu'on la compare à la moyenne des trois années 1886, 1887, 1888, on aura :

| | 1873 à 1875. | 1886 à 1888. | Différence en moins. |
|---|---|---|---|
| France . . . . . | 26,1 | 23,7 | 2,4 |
| Angleterre . . . | 37,7 | 31,7 | 6,0 |
| Écosse . . . . . | 35,1 | 31,5 | 3,6 |
| Autriche . . . . | 39,1 | 38,6 | 0,5 |
| Hongrie . . . . | 42,7 | 47,2 | + 4,5 |
| Allemagne . . . | 42,0 | 38,5 | 3,5 |
| Belgique . . . . | 33,6 | 31,1 | 2,5 |
| Italie . . . . . . | 37,3 | 37,8 | + 0,5 |

En prenant les chiffres absolus des naissances depuis 1873, on voit que les maxima ne coïncident pas avec les dernières années. Ainsi, par rapport à la population, la natalité n'augmente pas, puisque la natalité absolue elle-même est en diminution.

En effet, en prenant les maxima de natalité, nous voyons :

| | |
|---|---|
| 1876. France . . . . . . . | 966 682 |
| 1884. Angleterre . . . . . | 906 750 |
| 1884. Écosse . . . . . . . | 129 041 |
| 1888. Autriche . . . . . . | 915 702 |
| 1886. Hongrie . . . . . . | 773 255 |
| 1876. Allemagne . . . . . | 1 831 218 |
| 1884. Belgique . . . . . . | 185 069 |
| 1887. Italie . . . . . . . . | 1 195 000 |

Il en résulte que, quoique la population continue à s'accroître dans tous ces pays, puisque en Europe aucune nationalité ne diminue, cependant ce n'est pas dans la dernière année que le chiffre maximum a été atteint, en France, en Allemagne, en Angleterre, en Écosse, en Hongrie même.

Mais reportons-nous au tableau principal, car il est singulièrement instructif.

En effet, si nous faisons exception de la Hongrie, où la natalité est croissante (sans que nous puissions en connaître la cause) et l'Autriche où, depuis 1881, l'annexion de la Bosnie et de l'Herzégovine ont notablement changé les conditions démographiques, nous voyons avec une parfaite régularité décroître la natalité, de 1877 à 1888, pour la France, l'Allemagne, l'Angleterre, l'Écosse et la Belgique.

DIMINUTION PAR 1000 HABITANTS.

| | France. | Angleterre. | Écosse. | Allemagne. | Belgique. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1878. . . . | 0,3 | 1,0 | 0,1 | 1,8 | 0,8 |
| 1879. . . . | 0,1 | 0,9 | 1,1 | 0,0 | 0,2 |
| 1880. . . . | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,8 |
| 1881. . . . | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | + 0,6 |
| 1882. . . . | + 0,6 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | + 0,2 |
| 1883. . . . | 0,1 | 1,5 | 0,5 | 0,3 | 0,8 |
| 1884. . . . | 0,1 | 0,6 | + 0,6 | = | 0,1 |
| 1885. . . . | 0,2 | 0,6 | 0,1 | = | 0,3 |
| 1886. . . . | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,6 |
| 1887. . . . | 0,4 | 0,9 | 1,0 | + 0,2 | 0,3 |
| 1888. . . . | 0,5 | 0,6 | 0,8 | = | = |
| Moyenne. | 0,2 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |

En Italie, il y a évidemment un mouvement analogue; mais il est très irrégulier; quoique les écarts d'une année à l'autre soient considérables, il est probable, vu le soin extrême avec lequel sont faites les statistiques italiennes, que les chiffres sont tout à fait exacts.

Que la cause de cette diminution de la natalité soit volontaire, cela n'est pas douteux : il est probable que les peuples les plus avancés en civilisation sont ceux qui la pratiquent le plus. Corruption et civilisation, cela va de pair : et le mouvement est parallèle.

Quoique toute comparaison internationale soit désobligeante, on peut dire qu'au point de vue de la culture générale, la France (avec la Belgique), l'Angleterre (avec l'Écosse) et l'Allemagne, marchent en tête de la civilisation européenne (1). Pour ces trois nations, depuis 1877, la natalité a fortement décru, avec cette différence que l'Angleterre et l'Allemagne peuvent la voir diminuer beaucoup encore sans qu'il cesse d'exister un excédent de naissances, tandis que pour la France, dont la natalité est extrêmement faible, on voit, hélas! apparaître le moment où les décès vont l'emporter sur les naissances.

CH. R.

(1) Pour l'Italie et l'Autriche, en comptant, non à partir de 1877, mais à partir de 1881, on trouve :

| | Italie. | Autriche. |
|---|---|---|
| 1881-1882 . . . . | » | » |
| 1883-1884 . . . . | + 0,3 | 0,1 |
| 1885-1886 . . . . | 0,9 | 0,2 |
| 1887-1888 . . . . | 0,7 | + 0,5 |
| Moyenne. . . | 0,5 | + 0,1 |

La forte natalité de la Hongrie est compensée, comme on sait, par une mortalité extrêmement forte, surtout chez les enfants. Probablement il en est de même en Russie.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Deux campagnes au Soudan français, 1886-1888,** par le LIEUTENANT-COLONEL GALLIENI, avec une préface de M. Victor Duruy. — Un vol. in-4°, avec 163 gravures sur bois, d'après les dessins de Riou, et 2 cartes et un plan; Paris, Hachette, 1891. — Prix : 15 fr.

L'ouvrage de M. le lieutenant-colonel Gallieni est le récit des deux dernières campagnes du Soudan qui, en même temps qu'elles ont pacifié toute une région où notre influence était contestée et où tous nos jeunes établissements étaient constamment menacés de ruine par quelques chefs indigènes dissidents, ont fourni des indications précises sur la valeur d'une région encore mal connue, au point de vue de son avenir possible et de l'orientation à suivre dans les travaux à entreprendre et les sacrifices à consentir.

La première expédition aboutit, comme on sait, à la prise de la place de Diana, la grande forteresse du chef indigène Mahmadou-Lamine, qui nous inspirait le plus de crainte dans ces régions. C'est aussi au cours de cette campagne qu'une de nos canonnières réussissait à promener nos couleurs sur le Niger, jusqu'à Tombouctou. La seconde se terminait par la capture et la mort de Mahmadou, forcé dans son dernier refuge de Toubakouta, et la fondation, par le colonel Gallieni, du grand fort de Séguiri sur les bords du Niger : point important, d'où l'on pouvait maintenir ouvertes les communications avec nos établissements des rivières du sud, et d'où des explorateurs, lancés dans toutes les directions, ont pu prendre possession, au nom de la science, des pays où notre action militaire devait plus tard s'engager.

M. Gallieni insiste en effet sur ce point, que l'avenir du Soudan français est, pour le moment, dans le sud et vers les riches et fertiles plateaux du Fouta-Djalon et du Kong. Sur la rive droite du Niger, entre Séguiri et Tombouctou, on trouvait, il y a une vingtaine d'années encore, une nombreuse population. Mais les atroces guerres intestines qui ont désolé cette région, et les famines qui en ont été la conséquence, ont amené sa dépopulation complète, et c'est vers le sud qu'il faut descendre pour trouver de nouvelles agglomérations d'indigènes. « Aussi, je n'hésite pas, conclut M. Gallieni, en ce qui concerne la question du chemin de fer du Haut-Fleuve, à en proposer l'abandon. » Le tronçon de Kayes à Bafoulabé rend assurément quelques services au point de vue militaire, mais il n'est d'aucune utilité au point de vue commercial; et, avant de s'exposer au mécompte que ménagerait sans doute son prolongement jusqu'au Niger, il faut se bien convaincre de ceci, que la région entre Bafoulabé et le Niger n'est qu'un vaste désert, que le fleuve Niger n'est pas navigable, et que les pays qu'il baigne, sauf dans la partie basse, entre Saï et ses bouches, appartenant aux Anglais, sont sans population.

Kayes, le chef-lieu actuel du Soudan français, est donc aussi mal placé que possible, isolé de la mer pendant huit mois de l'année, construit sur des berges facilement submergées par les inondations au moment des hautes eaux, et au voisinage de Médine, escale importante par ses transactions avec les Maures et les Toucouleurs.

En somme, les missions Caron, Tautain et Quiquandon, etc., nous ont montré ce qu'il fallait attendre des régions situées au nord de Bakhoy et vers Tombouctou : pays désert, sans habitants, mal pourvu d'eau, avec une végétation rabougrie, rappelant le Sahara, qui est tout proche. Les missions Péroz, Plat, Levasseur, Audéoud, etc., et en dernier lieu la mission Binger nous ont, au contraire, révélé des contrées riches, relativement peuplées, relativement salubres, parcourues par de nombreux cours d'eau. C'est donc vers le sud qu'il faut porter nos efforts, d'une part vers le Fouta-Djalon, d'autre part vers la boucle du Niger, et surtout vers le sud de Kong, régions vers lesquelles les routes les plus courtes sont les cours d'eau qui ont donné leurs noms aux établissements du sud et ceux qui aboutissent au golfe de Guinée par le grand Bassam ou le Dahomey.

Telle est la conclusion des nombreuses explorations d'officiers qui ont battu en tous sens le Soudan français de 1886 à 1889; telle était aussi la conclusion du général Faidherbe qui, peu de temps avant sa mort, écrivait que si jamais il se fondait un empire du Soudan français, c'était à Timbo, dans le Fouta-Djalon, que serait sa capitale.

Les éléments de cette conviction, le lecteur les trouvera dans tout le cours du livre du lieutenant-colonel Gallieni.

En outre, au point de vue du pittoresque et du dramatique, il est sans doute peu d'œuvres d'imagination qui, autant que ce récit, écrit dans un style simple et dans cette allure vraiment militaire qui produit d'autant plus d'effet qu'elle y vise moins, sachent à la fois intéresser et émouvoir d'un bout à l'autre sans languir un seul instant. Mentionnons aussi les belles et instructives illustrations dont l'ouvrage est rempli, et qui sont autant de précieux documents ethnographiques et géographiques sur un pays et des peuplades que nous avons maintenant tant d'intérêt à bien connaître.

**Une Élève de seize ans,** par M. Legouvé, de l'Académie française. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque d'éducation et de récréation;* Paris, Hetzel. — Prix : 7 francs.

Tout le monde sait que M. Legouvé a été l'un des avocats les plus éloquents de l'éducation des femmes. C'est lui qui a demandé des études sérieuses, des cours publics, des lycées, des femmes professeurs pour les jeunes filles. Or, nous avons tout cela maintenant, et le succès de la campagne de M. Legouvé paraît aussi complet qu'il pourrait le souhaiter. Il n'est pas satisfait cependant, et nous sommes agréablement surpris de constater qu'au fond, ses idées sur l'éducation des femmes ne sont guère différentes de celles qui ont été soutenues récemment dans cette *Revue* par M. Gustave Le Bon, en un article qui a produit quelque émotion dans le clan des partisans du nouvel état de choses.

Que voulait donc M. Legouvé, et de quoi se plaint-il? Il se plaint de ce qu'on l'ait mal compris. Il avait réclamé l'égalité d'éducation pour les femmes, mais l'*égalité dans la différence*. Or l'égalité est conquise, mais la *différence* manque encore absolument.

On le voit, c'est partout, en éducation comme en politique, le même malentendu produit par ce beau mot, l'égalité, toujours si mal compris par ceux qui ont quelque intérêt à ne pas l'entendre.

M. Legouvé précise donc cette fois : si l'égalité des deux sexes s'était imposée au nom de leurs ressemblances, les différences s'imposaient au nom de leurs disparités. Et ces disparités sont essentielles. « Les facultés de la femme, dit M. Legouvé, ne valent celles de l'homme que parce qu'elles ne leur ressemblent pas. Sensible comme lui, sa sensibilité a un autre caractère; active comme lui, son activité porte sur d'autres objets; appelée comme lui à tenir une place dans la famille et à jouer un rôle dans la société, elle n'y tient pas la même place et elle n'y joue pas le même rôle. Donc la femme, au nom de sa nature, au nom de ses facultés, au nom de ses devoirs, a droit à être élevée aussi bien que l'homme, mais autrement que lui. Or, cet *autrement* est-il suffisamment marqué dans les lycées de jeunes filles? Je ne le crois pas. »

Partout, en histoire, en littérature, en géographie, en grammaire, règnent encore trop, comme dans nos lycées de garçons, l'amour du précis, du sommaire, du résumé, des dates, des faits, du *documentaire*, enfin. C'est comme une atmosphère de baccalauréat qui pèse sur tout cet enseignement nouveau. Pour M. Legouvé, au contraire, tout ce que doit être l'enseignement nouveau serait défini par le fameux vers de Molière :

> Je consens qu'une femme ait des clartés de tout.

« Des clartés! s'écrie notre auteur, on ne peut pas mieux dire et dire plus. Car la clarté, c'est ce qui épure, c'est ce qui guide, c'est ce qui charme, c'est ce qui réchauffe, c'est ce qui vivifie. Je voudrais faire graver ce vers en lettres d'or sur le fronton de tous les lycées de jeunes filles. »

Voilà qui nous paraît sagement pensé et excellemment dit. Aussi, au lieu de travailler à étouffer l'imagination de la jeune fille, comme on le fait maintenant, M. Legouvé voudrait-il qu'on s'attachât, au contraire, à la développer, tout en la dirigeant, bien entendu. Et, en effet, puisque l'imagination est la qualité dominante de la femme, c'est, apparemment, qu'elle n'est pas une chose mauvaise et inutile.

Joignant les exemples au précepte, l'auteur montre donc comment il faudrait, à une jeune fille de seize ans, parler géographie, histoire, littérature, morale, philosophie, etc. Le charme du causeur professeur est trop connu pour qu'il nous soit besoin d'insister sur les qualités exquises de ces petites conférences. Le malheur, c'est qu'elles intéresseront sans doute beaucoup plus les mamans et même les papas, que les jeunes filles de seize ans; et c'est aussi qu'elles ne seront guère imitées, et pour bien des raisons, par les professeurs des susdites jeunes filles.

**Aux États-Unis du Brésil,** par M. F.-J. de Santa-Anna Néry. — Un vol. in-8°, avec illustrations; Paris, Delagrave. — Prix : 10 francs.

Depuis plusieurs années, M. de Santa-Anna Néry s'efforce de faire connaître son pays à la France. Il ne veut pas que nous ne sachions du Brésil que deux choses : qu'il avait pour empereur un savant, et qu'il est désolé de temps en temps par la fièvre jaune. Et, en effet, nous faisons avec le Brésil un commerce important dont le public ne se doute guère. Les ports du Havre, de Nantes, de Bordeaux, de Marseille, de Cette, reçoivent le café de Rio, de Santos, d'Espirito-Santo; la salsepareille et l'ipécacuana de Matto-Grosso; le cacao, le tapioca, les graines oléagineuses, de Para; le caoutchouc et les fibres des forêts amazoniennes; l'or et les pierres précieuses de Minas-Geraes; les cotons de Bahia, de Pernambuco et de Maranhaô; le maté et les essences forestières de Parana; les cuirs et les peaux de Rio-Grande-du-sud; la *carnauba*, de Ceara; en un mot, Paris et la France entière font avec le Brésil des échanges qui s'élèvent à près de 180 millions de francs par an, et plus de cinq cents départs et arrivages annuels de steamers et de voiliers prouvent à quel point les transactions entre les deux pays sont sérieuses et suivies.

L'origine de ce commerce, ses conditions curieuses, et aussi les belles choses et les grands hommes de son pays, voilà ce que M. de Santa-Anna Néry veut faire connaître aux Français, parce qu'il aime également le Brésil et la France — et nous ne pouvons qu'être touchés de ce sentiment et de l'activité qu'il inspire.

L'auteur imagine donc le voyage d'un négociant de la bonne ville de Nantes, dans l'Amérique du Sud, après fortune faite. Ledit négociant débarque à Rio-de-Janeiro, en passant par l'Espagne et le Portugal, où son paquebot fait escale. Arrivé aux États-Unis du Brésil, il y retrouve un compatriote qui lui sert de cicérone. Il cause avec les hommes de lettres et les hommes d'affaires; il se mêle à la société, rêve des forêts vierges, parcourt les *fazendas*, discute la question du café, assiste à la fabrication du suc de canne, va voir les mines d'or et de diamants, boit du maté, mange de la *carne secca*, admire Friburgo et Petropolis, deux coins de la Suisse transportés sous les tropiques, se fait raconter l'abolition de l'esclavage, etc., etc., puis revient au foyer domestique, instruit et transfiguré.

Évidemment, l'intérêt de ce roman géographique n'est pas palpitant; et le plus souvent, il suppose même une catégorie de lecteurs assez simples. Mais enfin le but de l'auteur est atteint, et, les photographies aidant, le lecteur, arrivé au bout du livre, a fait ample connaissance avec le Brésil.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 29 DÉCEMBRE 1890.

### Prix décernés. — Année 1890.

La séance est ouverte par *M. Hermite*, président, qui prononce le discours d'usage. Après la proclamation, dans l'ordre ci-après, des résultats des concours de l'année 1890, *M. J. Bertrand*, secrétaire perpétuel, prononce l'éloge historique de *Louis Poinsot*, et donne lecture d'une notice sur la vie et les travaux de *Ernest Cosson*.

GÉOMÉTRIE. — *Grand prix des sciences mathématiques*, 3000 francs. (*Perfectionner en un point important la théorie des équations différentielles du premier ordre et du premier degré.*) — Le prix est décerné, à l'unanimité, à *M. Paul Painlevé*.

Une mention honorable est accordée à *M. Léon Autonne*.

*Prix Bordin*, 3000 francs. — L'Académie avait mis au concours la question suivante : *Étudier les surfaces dont l'élément peut être ramené à la forme*

$$ds^2 = [f(u) - \varphi(v)](du^2 + dv^2).$$

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix, et propose de maintenir le même sujet au concours jusqu'au 1er octobre 1892.

*Prix Francœur*, 1000 francs. (*Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.*) — La Commission décerne le prix, comme en 1889, à *M. Maximilien Marie*.

*Prix Poncelet*, 2000 francs. (*Ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.*) — Ce prix est décerné par l'Académie à M. le général *Ibañez*, marquis de Mulhacén, pour la savante direction qu'il a donnée et sa collaboration dévouée aux beaux travaux du Comité international des Poids et Mesures qui, à la suite d'études approfondies continuées pendant plus de vingt ans, a distribué, en 1889, conformément aux conventions de 1875, les mètres et les étalons qui serviront, dans tous les grands États de l'Europe et de l'Amérique, à assurer l'usage du système métrique.

MÉCANIQUE. — *Prix extraordinaire de 6000 francs, destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.* — L'Académie partage ce prix par portions égales de 2000 francs entre :

1° L'*École d'application du génie maritime à Paris*, en la personne de son éminent directeur actuel, *M. Madamet*, ingénieur de 1re classe de la marine, pour témoigner à l'École la sympathie dont elle lui paraît digne, pour l'encourager dans ses travaux et l'inviter à les poursuivre dans la voie actuelle ;

2° *MM. Ledieu* et *Cadiat*, auteurs du livre intitulé : *Le nouveau matériel naval*. Cet ouvrage a le mérite d'arriver très à propos pour faire assez connaître les engins si variés mis entre les mains des marins, afin qu'ils apprennent à en user judicieusement et cela dans un court espace de temps, presque en arrivant à bord; car le résultat de toutes les inventions nouvelles est de précipiter les choses et de forcer à être promptement assez instruit pour agir et faire agir au bout de peu de jours, en commençant avec un faible acquis du passé. La majeure partie du livre de MM. Ledieu et Cadiat est consacrée aux torpilles.

3° *M. Louis Favé*, ingénieur hydrographe, pour ses remarquables et difficiles reconnaissances du Tonkin et de la côte de Madagascar. C'est à la suite de deux missions longues et offrant quelque danger, que M. Favé a rapporté, de côtes absolument inconnues, les renseignements qui lui ont permis de dresser une douzaine de cartes ou de plans, et, de plus, de nombreuses observations concernant le magnétisme, le régime des marées et la météorologie.

*Prix Montyon*, 700 francs. — Le prix Montyon de mécanique est décerné à M. le colonel *Ed. Locher* (de Zurich) pour l'extension considérable qu'il a donnée au système des chemins de fer de montagne, en portant presque au double, et dans les conditions les plus difficiles, la limite maximum de la pente admise jusqu'ici. Il a, de plus, créé, pour le matériel de la traction, un système des plus ingénieux.

*Prix Plumey*, 2500 francs. (*Perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur.*) — Le prix est décerné à *M. Jules-Ernest Boulogne*, ingénieur de la marine, qui, dans le plan des machines du *Surcouf* et du *Forbin*, dont il est l'auteur, a réalisé un progrès notable. En effet, l'étude analytique de tous les organes des moteurs de ces navires a donné des résultats pratiques extrêmement remarquables, de sorte que, pour la première fois, en France tout au moins, des machines de grande allure ont pu développer silencieusement jusqu'à 3600 chevaux pendant les essais officiels sans le moindre échauffement ni la moindre fatigue.

ASTRONOMIE. — *Prix Lalande*, 540 francs. (*Travaux ou observations les plus utiles au progrès de l'astronomie.*) — L'Académie décerne ce prix à *M. J.-V. Schiaparelli*, le savant astronome auquel on devait déjà les mystérieuses géminations des canaux de Mars et la magnifique solution du problème des étoiles filantes, pour ses nouvelles découvertes

sur la notation et la circulation, autour du soleil, des planètes Mercure et Vénus.

*Prix Damoiseau*, 3000 francs. (*Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes causées par les planètes dans le mouvement de la lune. Voir s'il en existe de sensibles en dehors de celles déjà connues.*) — Le prix n'est pas décerné. Le même sujet est remis au concours pour l'année 1891.

*Prix Valz*, 460 francs. (*Observation astronomique la plus intéressante faite dans l'année.*) — L'Académie décerne le prix à *M. S. de Glasenapp*, professeur-directeur de l'Observatoire impérial de l'Université de Saint-Pétersbourg, pour la grande valeur de ses recherches relatives à la détermination des orbites des étoiles doubles qui figurent au catalogue de Poulkowa.

*Prix Janssen* (une médaille d'or). — La Commission décerne le prix à *M. C.-A. Young*, directeur de l'Observatoire de Princeton (États-Unis), en raison de l'importante découverte qu'il a faite, pendant l'éclipse totale de 1870, de la couche infra-chromosphérique, qui porte à juste titre son nom et dans laquelle les raies du spectre solaire apparaissent à l'état de lignes brillantes.

Statistique. — *Prix Montyon*, 500 francs. — L'Académie décerne le prix Montyon de statistique à *M. Paul Topinard* pour ses recherches intitulées : *Statistique sur la couleur des yeux et des cheveux en France*. L'ensemble des documents qu'il a recueillis pour ce travail ne comporte pas moins de deux cent mille observations. Ce chiffre seul, par sa valeur considérable, pourrait suffire, dit la Commission dans son rapport, pour démontrer l'utilité de telles études entreprises par l'active persévérance d'une seule personne faisant appel à 1500 collaborateurs

Une mention exceptionnellement honorable est accordée, pour ses *Rapports au nom de la Commission de classement des récidivistes*, à *M. Dislère*, dont elle réserve les droits pour un concours ultérieur en raison de la somme considérable de travail exigée par ces recherches et l'intérêt des résultats que l'auteur a su en déduire.

Chimie. — *Prix Jecker*, 10 000 francs. — L'Académie a décidé de partager le prix Jecker entre :

1° Feu *Isambert* (enlevé récemment par une mort prématurée) pour un ensemble de travaux, comprenant vingt-deux années de recherches, et dans lesquels il a utilisé, pour résoudre les questions les plus délicates de la chimie minérale et de la chimie organique, le mutuel appui que peuvent se prêter les méthodes de la physique et celles de la chimie générale. A maintes reprises, les expériences de M. Isambert ont fourni des données précieuses pour la discussion des théories chimiques.

2° *M. Maurice Hanriot*, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, qui s'est signalé à l'attention de l'Académie par des travaux ayant trait à des branches très diverses de la chimie, depuis sa thèse de doctorat sur les dérivés de la glycérine jusqu'à ses recherches actuelles touchant l'action du sodium sur les nitriles. M. Hanriot a fait avancer aussi notablement nos connaissances sur l'eau oxygénée.

Géologie. — *Prix Vaillant*, 4000 francs. (*Étude des refoulements qui ont plissé l'écorce terrestre; rôle des déplacements horizontaux.*) — Le prix est décerné à *M. Marcel Bertrand*, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École nationale supérieure des mines, pour le mémoire étendu dans lequel il a coordonné des études poursuivies avec persévérance pendant une douzaine d'années en diverses régions, notamment en Provence, pour la perspicacité qui a dirigé ses difficiles observations, la logique avec laquelle les résultats ont été discutés, enfin la clarté et la concision avec lesquelles tout son travail est exposé. Les faits nouveaux auxquels M. Marcel Bertrand est parvenu jettent de la lumière sur l'histoire des actions mécaniques dont le globe porte l'empreinte.

*Prix Fontanes*, 2000 francs. — L'Académie, qui décerne ce prix pour la première fois, a choisi pour lauréat, *M. Depéret*, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Lyon, pour ses belles recherches sur les vertébrés pliocènes du sud-est de la France, dont l'étude complète heureusement l'œuvre entreprise par Fontanes, ainsi que pour ses importantes publications sur les Cerfs pliocènes d'Auvergne, sur la faune miocène de la Cerdagne, sur les vertébrés miocènes de la vallée du Rhône, etc.

Géographie physique. — *Prix Gay*, 2500 francs. (*Étude orographique d'une chaîne de montagnes faite par des moyens nouveaux et rapides.*) — Le prix est décerné à *M. Franz Schrader* qui s'est adonné d'une façon toute spéciale à l'étude du versant espagnol de la chaîne des Pyrénées. Indépendamment de l'accroissement, qui lui est dû, de nos connaissances sur le relief de cette région, M. Schrader a contribué à étendre les renseignements géologiques que l'on possédait; il a déterminé les limites de différents terrains et signalé de nombreux affleurements des granits, constituant ainsi un important ensemble de données nouvelles.

Botanique. — *Prix Desmazières*, 1000 francs. — Ce prix est décerné par l'Académie au mémoire manuscrit de *M. Maurice Gomont*, intitulé : *Étude monographique sur les Oscillariées*. Ce travail poursuivi pendant des années avec une persévérance qui ne s'est pas lassée, a donné à l'auteur une compétence sans égale dans la connaissance de ces êtres si voisins des Bactériacées.

*Prix Montagne*, 1000 francs. — Usant de la liberté que lui a conférée le fondateur, la section de botanique a décerné, cette année, deux prix Montagne de 1000 francs chacun :

1° Un prix à *M. Paul Hariot*, préparateur de l'École des hautes études, au Muséum, qui, attaché à la mission scientifique du cap Horn, dans le but spécial d'étudier la cryptogamie de ces parages, a exploré des localités qui n'avaient pas encore été visitées et en a rapporté des collections intéressantes. Il s'est adonné, à son retour, à l'étude des algues provenant de cette région, augmentant ainsi d'un certain nombre d'espèces nouvelles celles connues jusqu'à présent.

2° Un prix à *M. Albert Billet*, médecin-major, pour son travail intitulé : *Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des Bactériacées*, et consacré spécialement à l'étude de quatre espèces de bactéries, qu'il a suivies dans toutes les périodes de leur développement, déterminant aussi l'influence que les modifications de milieu exercent sur eux.

Anatomie et Zoologie. — *Prix Bordin*, 3000 francs. (*Étude comparative de l'appareil auditif chez les Vertébrés à sang

*chaud (Mammifères et Oiseaux.)* — Le prix n'est pas décerné ; l'Académie remet le même sujet au concours pour l'année 1891.

*Prix Savigny*, 975 francs. — L'Académie qui, depuis dix ans, n'avait pu décerner ce prix destiné à récompenser des zoologistes voyageurs s'occupant de l'étude des animaux invertébrés de la mer Rouge ou de l'océan Indien, décerne cette année deux prix :

1° Un prix à *M. Jousseaume* qui a fait, de 1887 à 1888, trois explorations successives dans la mer Rouge, dans le but d'étudier les Mollusques de cette région, encore fort mal connue. Aux 760 espèces antérieurement signalées M. Jousseaume n'en a pas ajouté moins de 300, dont 150 sont nouvelles pour la science. En outre des 1050 espèces de Mollusques qu'il a collectionnées dans la mer Rouge, il a rapporté une foule d'Insectes divers, de Crustacés, d'Oursins, d'Astéries, de Madrépores, qui ont enrichi le Muséum d'histoire naturelle de Paris; enfin, on lui doit aussi une série de roches et de fossiles recueillis sur les côtes.

2° Un prix au *R. P. Camboué*, missionnaire à Madagascar, qui, depuis huit ans, s'occupe avec zèle de l'étude des animaux invertébrés de cette île, lui consacrant tout le temps que ses occupations confessionnelles lui laissent libre. De plus il a heureusement entrepris la fondation d'un musée d'histoire naturelle à Tananarive, lequel est appelé à rendre des services à la science. Enfin il a découvert plusieurs plantes nouvelles et ses études sur la vigne malgache ont un intérêt réel.

*Prix Thore*, 200 francs. (*Recherches sur les Cryptogames cellulaires d'Europe.*) — Le prix n'est pas décerné.

*Prix Serres*, 7500 francs. (*Embryologie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.*) — Le prix est décerné à l'unanimité à *M. Camille Dareste*, ancien professeur à la Faculté des sciences de Lille, directeur d'un laboratoire des Hautes Études à Paris, qui, par des tâtonnements sans nombre, en variant de toutes façons les conditions de la vie de l'embryon du poulet, chercha à reconnaître la cause d'un grand nombre de formes aberrantes restées inexpliquées jusqu'à lui. C'est avec une ténacité digne de tous les éloges, sans jamais perdre de vue le but qu'il poursuivait, qu'il a pendant trente ans appliqué tous ses soins à produire directement les monstres les plus caractérisés. C'est à M. Camille Dareste que la science est redevable d'avoir incontestablement ouvert une voie nouvelle aux recherches biologiques.

Médecine et Chirurgie. — *Prix Montyon*, 7500 francs. — La Commission, après avoir examiné un assez grand nombre de travaux imprimés ou manuscrits, a décidé de décerner les récompenses suivantes :

1° Un prix de 2500 francs à *M. Félix Guyon*, chirurgien à l'hôpital Necker, professeur à la Faculté de médecine de Paris, pour ses *Leçons cliniques sur les maladies des voies urinaires*, fruit d'études spéciales, incessantes, poursuivies depuis plus de vingt ans. On y trouve des descriptions nosographiques d'une exactitude et d'une clarté remarquables, des règles excellentes pour arriver à un diagnostic parfois malaisé, des règles aussi sages que fermes pour la thérapeutique opératoire ou non ;

2° Un prix de 2500 francs, à *M. Auguste Ollivier*, médecin des hôpitaux de Paris, qui a su mettre en lumière un nombre considérable de faits mal connus avant lui, sinon ignorés. De plus, dans une série d'études hygiéniques remarquables, relatives à diverses maladies contagieuses de l'enfance, il a proposé des mesures dont l'adoption a déjà donné ses fruits, en diminuant d'une manière notable la proportion et la gravité de ces maladies;

3° Un prix de 2500 francs, au *Traité d'anatomie artistique avec description des formes extérieures du corps humain au repos et dans les principaux mouvements*, de *M. Paul Richer*, qui vient heureusement combler une lacune aussi nuisible à l'art qu'à la science, si ce n'est même plus fâcheuse encore pour le médecin que pour tout autre. Nulle œuvre de ce genre n'existe encore dans la littérature étrangère.

En outre, la Commission accorde une mention honorable : 1° à *M. Mauriac*, médecin de l'hôpital du Midi, pour son ouvrage intitulé : *Des accidents primaires, secondaires et tertiaires de la syphilis;* 2° à *MM. Chauvel* et *Nimier*, professeurs à l'École du Val-de-Grâce, auteurs d'un *Traité pratique de la chirurgie d'armée;* 3° à *M. Fiessinger*, pour son travail intitulé : *L'Épidémie de grippe à Oyonnax* (Ain), en 1889.

Enfin des citations sont accordées : 1° à l'*Étude sur la dyspepsie et le catarrhe gastrique*, de *M. Coutaret;* 2° à *M. Pichon*, pour divers mémoires *sur les maladies de l'esprit, les morphinomanes, les persécuteurs et les persécutés.*

*Prix Bréant*, 5000 francs. — La Commission partage ce prix entre :

1° *M. G. Colin* (d'Alfort), membre de l'Académie de médecine, pour son important travail sur le *Choléra des oiseaux de basse-cour*, étude où sont traitées avec un soin minutieux, peu ordinaire, les questions de symptomatologie, d'anatomie pathologique microscopique et d'étiologie ;

2° *M. A. Layet*, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, à la fois pour son *Traité pratique de la vaccination animale*, livre éminemment utile, et pour témoigner de son estime au créateur de l'Institut vaccinal de Bordeaux, à l'hygiéniste qui a fait tomber la mortalité variolique, de 200 pour 100,000 habitants en 1881, à 1,4 en 1888.

*Prix Godard*, 1000 francs. (*Anatomie, physiologie et pathologie des organes génito-urinaires.*) — Le prix est décerné à *M. Samuel Pozzi*, chirurgien à l'hôpital Lourcine, pour son *Traité de gynécologie clinique* et opératoire. Ce livre, hors ligne, est le plus complet et le mieux fait qui existe aujourd'hui, tant en France qu'à l'étranger, sur une question qui préoccupe vivement les praticiens.

Une mention honorable est accordée au *Traité des maladies du testicule et de ses annexes* de *MM. Charles Monod* et *O. Terrillon*, chirurgiens des hôpitaux de Paris, œuvre parfaitement au courant de la science, appelée même à la faire progresser et qui vient combler une lacune regrettable.

*Prix Barbier*, 2000 francs. (*Découvertes précieuses dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.*) — Le prix est décerné à *M. Claude Martin* pour son livre intitulé : *De la prothèse immédiate appliquée à la résection des mâchoires, de la rhinoplastie sur appareil prothétique permanent et de la restauration de diverses parties de la face, lèvres, nez, langue, voûte et voile du palais.* Ce livre est une œuvre des plus originales et qui fera certainement, dit le rapport de la Commission, époque dans l'histoire de l'anaplastie appliquée

aux vices de conformation, blessures et mutilations préméditées de la face.

L'Académie accorde, en outre, une mention très honorable : 1° à *M. Gaston Lyon*, pour son travail sur l'analyse du suc gastrique; 2° à *M. Dupuy*, pour son *Traité des alcaloïdes.*

*Prix Lallemand*, 1800 francs. (*Travaux relatifs au système nerveux.*) — Le prix est partagé entre :

1° *M*me *Déjerine-Klumpke*, docteur en médecine, pour un travail ayant pour titre : *Des polynévrites en général et des paralysies et atrophies saturnines en particulier; étude clinique et anatomo-pathologique*, œuvre originale dans laquelle l'auteur a fait preuve de connaissances fort étendues et d'un esprit sagace.

2° *M. Georges Guinon*, pour un mémoire intitulé : *Les agents provocateurs de l'hystérie*, dans lequel il examine et étudie avec soin les influences qui, en dehors de la cause primordiale (prédisposition et sans doute hérédité) de cette névrose, en provoquent communément l'apparition. Ce travail fixe en quelque sorte l'état actuel d'une question fort controversée et se distingue par la nature des documents cliniques et par son caractère éminemment scientifique.

*Prix Dusgate*, 2500 francs. (*Signes diagnostiques de la mort et moyens de prévenir les inhumations précipitées.*) — Le prix n'est pas décerné.

Trois récompenses sont accordées dans les conditions suivantes :

1° Une récompense de 1200 francs à l'auteur du mémoire portant pour épigraphe : *Fac, non spera*, en raison de la grande valeur critique des principaux signes de la mort et des faits nouveaux qu'il rapporte, lesquels montrent la possibilité du retour à la vie d'un cœur paraissant mort;

2° Une récompense de 800 francs à *M. Gannal* pour la seconde édition de son livre bien connu sur la mort apparente et les inhumations précipitées;

3° Une récompense de 500 francs à l'auteur du mémoire portant pour épigraphe : *De l'égalité devant la mort.*

*Prix Bellion*, 1400 francs. (*Ouvrages ou découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.*) — La Commission ne décerne pas de prix. Elle accorde deux encouragements de 500 francs chacun : 1° à *M. H. de Brun* pour son *Étude sur l'action thérapeutique du sulfate de cinchonidine*; 2° à *MM. A. Morel-Lavallée* et *Bélières* pour un travail intitulé : *Syphilis et paralysie générale.*

Elle accorde, en outre, une mention honorable : 1° au *Guide pratique des pesages de M. Sutils*; 2° aux *Notions élémentaires d'hygiène publique de M. Bedoin.*

*Prix Mège*, 10 000 francs. (*Destiné à récompenser celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.*) — Le prix est décerné à *M. Nicaise*, chirurgien des hôpitaux de Paris, pour un travail intitulé : *Physiologie de la trachée et des bronches; déductions pathogéniques et pathologiques*, travail remarquable surtout par la démonstration expérimentale qu'il contient d'un fait nouveau, en opposition avec ce qui était admis à l'égard de l'action de la trachée dans les mouvements respiratoires.

PHYSIOLOGIE. — *Prix Montyon*, 750 francs. — Deux prix *ex æquo* sont décernés :

1° A *M. E. Gley*, auquel la science doit déjà nombre d'excellents travaux, pour les trois mémoires qu'il a adressés au concours du prix Montyon, et ayant trait, l'un à la physiologie du système nerveux, les deux autres à la loi d'inexcitabilité périodique du cœur.

2° A *M. E. Wertheimer* pour ses travaux de physiologie, nombreux et originaux, notamment pour ses recherches expérimentales sur les fonctions de la moelle cervicale, sur l'action de la lumière sur les nerfs cornéens, sur la capacité respiratoire du sang, etc.

La Commission accorde, en outre une mention honorable : 1° à *M. Alix* pour un livre sur l'*Esprit de nos bêtes*; 2° à *MM. Arthaud* et *Butte* pour divers travaux fort intéressants de physiologie expérimentale.

Enfin la Commission accorde des citations honorables : 1° à *M. A.-B. Griffiths*; 2° à *M. Lenoble du Teil.*

*Prix Pourat*, 1800 francs. (*Des propriétés et des fonctions des cellules nerveuses annexées aux organes des sens ou à l'un de ces organes.*) — Le prix n'est pas décerné et la question est retirée du concours.

PRIX GÉNÉRAUX. — *Prix Montyon*, 3000 francs. (*Arts insalubres. Découvertes et inventions diminuant les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.*) Le prix est décerné à *M. Casimir Tollet*, à l'occasion de la publication de ses deux volumes sur l'assistance publique et les hôpitaux, comme récompense de ses travaux d'hygiène relatifs à la construction des hôpitaux civils et militaires.

*Prix Jérôme Ponti*, 3500 francs. (*Travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la science.*) — Le prix est décerné au *R. P. Colin*, directeur-fondateur de l'Observatoire de Tananarive et de trois autres stations météorologiques à Arivonimamo, à Fianarantsoa et à Tamatave, stations où sont faites journellement, depuis le mois de février 1889, des observations du baromètre, des températures moyenne, maximum et minimum du psychomètre et de la chute des pluies. Toutes les observations de l'année 1889 ont été discutées avec soin et publiées par le R. P. Colin.

*Prix Trémont*, 1100 francs. (*Destiné à aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, en vue d'atteindre un but utile et glorieux pour la France.*) — La Commission décerne ce prix à *M. Beau de Rochas.*

*Prix Gegner*, 4000 francs. (*Destiné à permettre à tout savant, qui se sera signalé par des travaux sérieux, de continuer le plus fructueusement possible les recherches en faveur du progrès des sciences positives.*) — L'Académie décerne ce prix à *M. Paul Serret.*

*Prix Delalande-Guérineau*, 1000 francs. (*Destiné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la science.*) — Le prix est décerné à *M. Verneau* qui, animé d'un grand zèle pour les sciences naturelles et surtout pour l'anthropologie, a entrepris, sous ce point de vue, l'étude des îles Canaries et a consacré cinq années à des recherches qui ont été couronnées d'un plein succès et dont il a publié les résultats dans une vingtaine de mémoires ou notes. L'auteur a rapporté au Muséum d'histoire naturelle de Paris de très belles et très complètes collections anthropologiques et ethnographiques.

*Prix Leconte.* (*Destiné aux auteurs de découvertes nou-*

*velles et capitales en mathématiques, physique, chimie, histoire naturelle, sciences médicales; ou aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences susceptibles de donner des résultats de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusque-là.)* — Le prix est décerné à *M. P. de Lafitte* pour son ouvrage intitulé : *Essai d'une théorie rationnelle des Sociétés de secours mutuels.*

*Prix Laplace.* — Ce prix, qui consiste dans la collection complète des ouvrages de Lagrange, est destiné, chaque année, à récompenser le premier elève sortant de l'École polytechnique. Il est décerné, pour 1890, à *M. Bailly* (*Marie-Lucien*), né le 8 novembre 1871, à Lindre-Basse (Lorraine allemande).

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique fondé, en 1866, à la Spezzia, sur l'initiative de M. G. de Mortillet, tiendra sa onzième session, à Moscou, du 13 au 20 août 1892.

La dixième session a eu lieu à Paris, pendant l'Exposition universelle, sous la présidence de M. de Quatrefages. On y a émis le vœu d'une réunion en Russie sous la direction de Mme la comtesse Ouvarow, présidente de la Société archéologique russe. Ce vœu vient de recevoir la sanction officielle. M. Bogdanow, recteur de l'Université de Moscou, veut bien se charger de l'organisation, et un généreux ami des sciences, M. Kœhler, a offert 5000 roubles pour faciliter les travaux préparatoires.

Immédiatement après le Congrès d'anthropologie et d'archéologie, aura lieu un second congrès, consacré à la zoologie. Il s'ouvrira le 22 août et durera aussi huit jours.

Une exposition spéciale d'ethnographie, d'anthropologie, de préhistorique et de zoologie sera organisée pour les deux Congrès. Moscou servant de trait d'union entre l'Europe occidendale et l'Asie centrale est admirablement placé au point de vue de ce double Congrès.

---

Un Comité de médecins américains offre un prix de 2000 francs au meilleur mémoire sur la question que voici : l'usage habituel de l'opium, sous une forme quelconque, provoque-t-il des troubles organiques du rein? comme se produisent les lésions et quelles sont-elles? Adresser les mémoires avant 1893 à M. Alfred L. Loomis à New-York : le mémoire récompensé deviendra la propriété de l'*American Association for the Cure of Inebrietry* qui le publiera dans trois journaux.

---

D'après le *New-York medical Record,* la mortalité par la tuberculose dans la ville de New-York, depuis dix ans, est de 14, 12 pour 100 décès.

---

Il serait question de construire un chemin de fer électrique de Saint-Pétersbourg à Arkhangel, et les travaux pour le chemin de fer de la Jungfrau semblent devoir prochainement commencer.

---

*Nature* publie un article sur les brouillards de Londres, et sur les inconvénients de l'obscurité qu'ils déterminent. L'auteur emprunte à la photographie une méthode d'évaluation fort simple, mais ingénieuse. A ce propos, notons que, d'après le secrétaire de la Société botanique royale de Londres, les plantes qui souffrent le plus du brouillard de Londres (en grande partie composé de fumée) sont les plantes à feuilles molles et les plantes aquatiques, comme le *Victoria Regia.*

---

La question de savoir quelles seront les villes favorisées qui seront sièges d'universités préoccupe nombre d'esprits. « Dijon s'agite, et Marseille intrigue, » nous est-il dit. Cette « agitation » de Dijon ne nous semble toutefois qu'à moitié dangereuse, et nous ne pensons pas qu'elle soit de nature à effrayer beaucoup le ministère.

---

Un médecin américain, M. Cresson, déclare avoir trouvé des microbes de la fièvre typhoïde dans le jus exprimé de céleri; et un autre dit avoir reconnu la présence de bactéries à l'intérieur de grêlons. Si ces deux faits sont exacts, ils changeront considérablement les idées admises : mais une confirmation est indispensable.

---

L'*Entomologist's Record* publie une intéressante série d'articles de son directeur, M. J.-W. Tutt, sur le mélanisme chez les lépidoptères d'Angleterre.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La transfusion du sang comme procédé général d'immunisation vaccinale.

Dans une des dernières séances de la *Société de biologie* (20 décembre 1890), on a communiqué les résultats intéressants d'expériences de MM. G. Bertin et Picq, de Nantes, qui sont parvenus à empêcher et à enrayer l'évolution de la tuberculose expérimentale, chez les lapins, en infusant du sang de chèvre à ces animaux, en même temps ou peu de temps après l'inoculation virulente du bacille de Koch.

Ces résultats, comme le procédé de MM. Behring et Kitasato pour produire l'immunité contre le tétanos et la diphtérie chez les animaux (voir sur ce sujet la *Revue* du 20 décembre dernier, p. 795), confirment à nouveau la valeur de la méthode imaginée par MM. J. Héricourt et Charles Richet, méthode qui consiste à transmettre l'immunité naturelle d'un animal réfractaire à une maladie donnée, en infusant du sang de cet animal à un autre animal susceptible de prendre cette maladie.

On voit que les expériences de MM. Bertin et Picq, dont les résultats ont été communiqués pour la première fois à l'*Académie de médecine* de Paris le 15 septembre 1890, ne sont qu'une nouvelle application et presque la répétition des expériences de MM. Héricourt et Richet : l'animal transfuseur seul est changé, puisque MM. Bertin et Picq ont pris la chèvre au lieu du chien, comme animal transfuseur, les deux animaux étant d'ailleurs également réfractaires à la tuberculose.

Nous n'insisterions pas sur ce point, si les deux médecins de Nantes ne semblaient vouloir revendiquer pour eux la priorité de l'idée de la transfusion du sang comme procédé général de vaccination. Or les premières expériences qui établissent le principe de cette méthode ont été communiquées par MM. Héricourt et Richet à l'*Académie des sciences* de Paris dans sa séance du 29 octobre 1888, et les premières applications à la tuberculose en ont été mentionnées par eux dans une communication faite à la même société savante dans sa séance du 5 novembre suivant. Entre les deux dates du 5 novembre 1888 et du 15 septembre

1890, il existe sans doute une assez grande différence pour qu'il n'y ait pas lieu à une discussion de priorité.

Depuis cette époque, MM. Héricourt et Richet sont d'ailleurs revenus à plusieurs reprises sur la même question de l'immunité acquise par la transfusion du sang, à propos de nouvelles expériences sur la tuberculose, tant dans divers mémoires (1) que dans diverses communications faites à l'Académie des sciences et à la Société de biologie (2).

Ajoutons que, dans leur dernière communication faite à la *Société de biologie*, le 15 novembre dernier, MM. Héricourt et Richet ont montré, en outre, comment le sang du chien procurait bien plus sûrement l'immunité contre la tuberculose, quand le chien transfuseur avait été préalablement tuberculisé. Ce point n'était d'ailleurs que l'application à la tuberculose de l'observation faite deux ans auparavant par les mêmes auteurs, dans leurs expériences avec le *staphylococcus pyosepticus*. Dans ces premières expériences, en effet, le sang des chiens inoculés préalablement avec ce microbe s'était montré bien plus actif que le sang des chiens normaux pour conférer aux lapins l'immunité contre la maladie pyoseptique.

Aussi, se fondant sur ces deux séries d'observations concordantes, MM. Héricourt et Richet ont-ils pu formuler ainsi qu'il suit leur nouvelle méthode générale d'immunisation : *renforcer l'immunité naturelle des animaux réfractaires par une inoculation virulente, et transfuser le sang de ces animaux doublement réfractaires.* J. H.

---

**Nouvelle méthode d'élevage du ver à soie du mûrier.**

Élever la zone d'exploitation des vers à soie du mûrier, jusqu'à une latitude de beaucoup supérieure à celle où cette industrie peut être rémunératrice à l'heure actuelle, tel est le but, qu'après une longue suite de chercheurs du reste, s'est proposé d'atteindre M. Harz, professeur à l'École vétérinaire de Munich, dont la *Revue des sciences naturelles appliquées* expose comme il suit, les intéressantes expériences.

De toutes les chenilles qui fournissent de la soie, aucune n'est en effet d'un élevage aussi facile que le ver du mûrier, surtout pour la petite industrie. Un faible espace, suffisamment aéré, maintenu à la température voulue, suffit à assurer le succès ; mais le mûrier est un arbre trop délicat pour la région centrale de l'Europe, excepté dans les pays vinicoles, où il ne prospère encore que dans les situations protégées ou abritées. Le mûrier n'est jamais certain d'atteindre le terme d'une longue croissance en Allemagne, en Bavière par exemple, où on subit au printemps des chutes de neige suffisantes pour arrêter sa végétation, et faire ainsi périr les vers d'inanition. Tous les dix ou quinze ans environ, la rigueur d'un hiver exceptionnel vient y anéantir les rameaux. Les hivers normaux étant très prolongés, le mûrier ne peut entrer en végétation qu'à une époque assez tardive. Souvent, après que la végétation a pris son essor, en mars et en avril, les froids amènent en mai la chute des bourgeons, ou les pluies continuelles de juin ne permettent de donner aux vers que des feuilles mouillées. Le ver à soie du mûrier ne peut donc réussir dans l'Europe centrale, car le produit des mûriers en feuilles y est beaucoup trop faible pour une exploitation rémunératrice. On admet ordinairement qu'un arbre de dix ans peut fournir 4 kilogrammes de feuilles, et un arbre de vingt ans, 40 à 50 kilogrammes ; mais ces chiffres se réduisent de moitié pour l'Europe centrale, d'où nécessité de doubler le nombre des arbres ; 25 grammes d'œufs donnent de 36 000 à 50 000 vers, qui, après avoir consommé 800 kilogrammes de feuilles, rendront 50 kilogrammes de cocons, valant de 185 à 270 francs. Pour nourrir ces vers, il faudrait donc, en Allemagne, 400 mûriers de dix ans, ou 40 de vingt ans, nombre d'arbres beaucoup trop considérable pour la faible importance du rendement.

On a cependant fait de nombreuses tentatives en Bavière pour y élever le *Sericaria Mori*. En 1799, on y consacra de fortes sommes à l'École d'agriculture de Trausnitz, près de Landshut, et les infructueux essais auxquels les habitants du Palatinat se livrèrent à cette époque amenèrent un grand mécontentement dans la région rhénane. Des dépenses tout aussi infructueuses furent encore faites en 1830 ; puis en 1850, année où la pébrine vint tout anéantir. Le désastre fut alors tel que, depuis, on n'a plus osé songer en Allemagne à l'élevage du ver à soie du mûrier. La situation est toute différente dans les pays méridionaux, où le mûrier porte d'abondantes récoltes de feuilles. C'est pendant l'hiver de 1884-1885, que M. Harz songea à porter remède à cette situation, en cherchant un succédané du mûrier. Cette question est aussi vieille du reste que la sériciculture elle-même, soit qu'on ait cherché à activer la végétation du mûrier, soit qu'on se soit proposé de le remplacer définitivement.

Les Chinois cueillent en automne des feuilles de mûrier qu'ils laissent sécher pour les donner aux vers au printemps, alors que les arbres ne sont pas encore rentrés en végétation.

Isnard recommandait d'enlever en février la terre du pied des arbres, et d'y placer du fumier qu'on recouvrait ensuite et arrosait chaque jour d'eau tiède. Les arbres voyaient l'épanouissement de leurs feuilles avancé de beaucoup, mais il faut dire qu'ils ne tardaient pas à périr.

Divers succédanés ont été proposés par Isnard : les feuilles de rosier, d'aubépine, d'ortie, d'ormeau. Toutes se sont trouvées nuisibles à la santé du ver.

A diverses reprises, à Lyon, on a employé les feuilles de laitue (*Lactuca sativa*) quand on manquait de feuilles de mûrier.

L'Italien Dandolo concluait, en 1826, d'un certain nombre d'essais auxquels il s'était livré, que rien ne peut remplacer les feuilles du mûrier. Les Allemands, et c'était tout naturel, se sont surtout occupés de ces recherches.

Burgdorf conseillait les feuilles de l'Érable tartare (*Acer tataricum*).

Seitz essaya la feuille du groseillier rouge (*Ribes rubrum*), et des autres espèces de groseilliers, celles du prunier (*Prunus padus*), de l'aubépine (*Cratœgus oxyacantha*), du *Cratœgus coccinea*, de l'érable negundo (*Acer negundo*), de l'érable à sucre (*Acer saccharinum*), du poirier (*Pyrus communis*), du pommier (*Pyrus malus*), du cognassier (*Cydonia vulgaris*), de divers saules, de divers tilleuls, du cytise (*Cytisus Laburnum*), du fusain (*Evonymus Europœa*). Les vers ne touchèrent qu'aux feuilles du prunier et du pommier, et moururent presque aussitôt.

On aurait, paraît-il, obtenu quelques résultats en Suède, avec les feuilles du framboisier à fruits blancs.

Vers 1820, on faisait sur différents points de l'Allemagne, des essais avec la racine de scorsonère, expérience reprise en 1828 par Balzani ; mais chaque fois les vers mouraient rapidement. On en arriva au pissenlit (*Taraxacum officinale*) à la chicorée endive, au *Polygonum aviculare*, sans que les résultats de ces expériences aient été publiés.

En 1885, M. Harz résolut de reprendre toutes ces expériences en habituant lentement, progressivement le ver à la

(1) Voir entre autres : *Études expérimentales et cliniques sur la tuberculose*, t. II, fasc. 2, 1890, p. 386-411 et 678-680.

(2) Voir les *Comptes rendus des séances de la Société de biologie* du 23 février 1889, des 31 mai, 7 juin et 15 novembre 1890.

nouvelle alimentation, méthode qui allonge les opérations, mais assure l'exactitude et la fixité des résultats. Des lots de 200 à 500 vers furent nourris avec l'une des trente-deux fleurs ou feuilles choisies par M. Harz. Après ce premier essai, la scorsonère et le pissenlit ayant paru seuls pouvoir permettre aux vers de modifier leur organisme pour s'accoutumer à cette nouvelle alimentation, M. Harz entreprit une série d'élevages de générations successives avec la scorsonère, qui se maintient fraîche plus longtemps que le pissenlit; en quatre ans, il arriva à faire exclusivement vivre le ver du mûrier de feuilles de scorsonère.

Les vers de la première année n'ont pu supporter jusqu'au bout le nouveau régime, et ont dû le voir remplacé par des feuilles de mûrier vers la fin de leur existence. Les vers des années suivantes n'ont reçu que des feuilles de scorsonère.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| La 1re année, | en 1886, | on a obtenu | 1,1 | pour 100 de cocons. |
| La 2e | — | 1887, | — | 7,5 | — |
| La 3e | — | 1888, | — | 29,6 | — |
| La 4e | — | 1889, | — | 34,38 | — |

Les cocons de cette quatrième génération ne différaient presque en rien de ceux des vers nourris de feuilles de mûrier, et les valaient sous tous les rapports, Le dévidage en extrayait 240 à 290 mètres d'une soie très fine.

M. Harz est persuadé qu'il arrivera facilement à un rendement en cocons de 80 à 90 pour 100. C'est seulement alors que le public pourra être appelé à profiter du nouveau mode d'élevage qui, jusqu'à présent, ne présenterait qu'un inconvénient, sa longue durée; mais ce qui s'est passé avec le *Sericaria Mori* nourri de feuilles de mûrier, permet de supposer qu'on arrivera à réduire la longueur de cette période. Au siècle dernier, en effet, ce bombyx passait quarante à cinquante jours à l'état de chenille dans l'Europe centrale; il n'y reste plus maintenant que vingt-neuf à trente-trois jours. On espère donc obtenir la même réduction sur la durée de l'alimentation avec les feuilles de scorsonère.

Outre sa grande résistance aux intempéries, la scorsonère appartient à la fois à la grande et à la petite culture, et réussit par l'une comme par l'autre. La scorsonère pousse partout, en plaine et en montagne, dans le sud de l'Europe comme dans le nord de la Russie, l'Écosse, la Suède, la Norvège, le Canada, régions froides auxquelles il permettrait de pratiquer fructueusement la sériciculture. Semé en mai, il donne sa première récolte de feuilles à l'automne, tandis qu'il faut attendre dix ans avec le mûrier. Ces feuilles se cueillent plus tôt que celles du mûrier, elles redoutent moins les gelées précoces, et se protègent facilement du reste, même sur de grandes surfaces, par un léger paillis.

Le ver n'a plus à redouter les temps humides qui forçaient à le nourrir de feuilles chargées d'eau, déterminant de nombreuses maladies. On cherchait bien à obvier à cette humidité en cueillant les rameaux à l'avance, en les séchant, en les essuyant, mais c'était là des opérations longues et coûteuses. Avec la scorsonère, on peut couvrir de bâches la faible surface du champ qui sera coupée le lendemain, et obtenir ainsi des feuilles débarrassées d'eau.

M. Harz recommande de ne pas cultiver les corsonères en sol trop sec ou trop ensoleillé, un peu d'ombre et d'humidité donnant des feuilles plus tendres et plus savoureuses. Les vers, du reste, ne mangent pas les feuilles durcies des plantes croissant dans les sols chauds et secs. Afin de faciliter la cueillette, la culture se fera en lignes distantes de 50 centimètres à 1 mètre.

On avait haché les feuilles pour les premières éducations, mais cette opération fut rapidement abandonnée, et il est préférable de les donner entières ou coupées en deux suivant la largeur, ou légèrement déchirées pour les tout jeunes vers. Ils en mangent d'autant plus qu'elles sont plus tendres.

Une dernière difficulté reste encore à résoudre : l'irrégularité de la croissance, qui donne des vers de toutes dimensions; mais on pourra sans doute y remédier par une sérieuse sélection.

Indépendamment de leur côté pratique, ces recherches présentent un grand intérêt au point de vue biologique, en ce qui concerne la faculté d'adaptation d'un animal à une alimentation toute différente de celle à laquelle il était habitué depuis de nombreuses générations.

---

### La vie des lichens pendant l'hiver.

Les lichens sont parmi tous les végétaux ceux qui supportent le plus facilement les plus basses températures. On les rencontre en abondance dans les régions polaires et aux plus hautes altitudes, là où nul autre végétal ne peut subsister. Les causes de cette résistance particulière étant encore inconnues, M. H. Jumelle s'est proposé de rechercher comment se comportent, au point de vue des échanges gazeux avec l'atmosphère, les lichens de nos contrées pendant l'hiver. L'étude de ce point était évidemment capable d'éclairer la question de la résistance des lichens; les résultats obtenus par M. Jumelle, et communiqués récemment à la *Société de biologie* sont les suivants :

Dans nos contrées, quand la température s'abaisse pendant l'hiver au-dessous de 0 degré, les lichens passent à un état de vie ralentie, état dû, moins à l'abaissement de la température, qu'à une perte d'eau du lichen. Dans les lichens poussant à l'abri et sur terre, la perte d'eau étant moindre, les échanges gazeux peuvent n'être qu'affaiblis et rester sensibles. Au contraire, pour les lichens vivant sur les arbres et exposés à l'air, la dessiccation est considérable, et la vie en est alors si ralentie, qu'à l'obscurité comme à la lumière, aucun échange gazeux ne devient plus appréciable. Si, par hasard, le lichen renferme une proportion notable d'eau, le gel de cette eau produit un effet analogue à la dessiccation, et les échanges gazeux sont encore des plus faibles.

---

### Anomalies dans la distribution des éléments magnétiques.

MM. A.-W. Rucker et F.-G. Thorpe, qui ont déjà fait des observations magnétiques de 1884 à 1888 aux Iles britanniques, viennent de faire connaître les résultats des observations qu'ils ont effectuées en 1889. Ces résultats sont résumés ainsi qu'il suit dans *Ciel et Terre*. Les auteurs ont fait porter leurs recherches sur les îles de l'Ouest, la côte ouest de l'Écosse, et une partie du Yorkshire et du Lincolnshire. Ils avaient montré antérieurement qu'il existe de puissantes forces horizontales perturbatrices qui, du détroit d'Islay, de Iona et de Tirce, exercent leur action dans la direction de l'ouest. Les observations faites l'été dernier à Bernara, la plus méridionale des Hébrides, ont montré que, dans cette région, la force horizontale perturbatrice est dirigée vers le sud. De l'ensemble des observations il résulte qu'il existe un centre d'attraction magnétique près de la mer, au sud des Hébrides et à l'ouest de Tirce. Sur l'une des cartes présentées à la Société royale de Londres, en 1889, les auteurs avaient entouré d'une ligne de démarcation un district de 40 milles de large sur 150 de long; ce district appartient au Yorkshire et au Lincolnshire; ils avaient exposé les raisons qui les portaient à admettre qu'il existe entre les deux lignes qui le limitent une ligne ou un centre d'attraction; les observations faites dans trente-cinq stations additionnelles confirment cette conclusion. Dans toutes les stations (à une seule exception près) situées à l'intérieur de ces lignes ou dans leur voisinage, les forces perturbatrices horizontales sont dirigées vers le centre du district et les forces perturbatrices verticales dirigées de haut en bas sont plus grandes au centre du district qu'à ses limites.

A propos de ces anomalies dans la distribution géographique des

éléments magnétiques aux Iles britanniques, nous signalerons un fait du même genre constaté par M. Moureaux dans la région de Paris.

La direction normale des isogones ne s'observe guère que dans l'extrême nord de la France; plus au sud, la régularité des phénomènes est profondément troublée. L'isogone de 15° 15′, qui passe à Hazebrouck et à Clermont-de-l'Oise, a déjà perdu sa direction normale avant d'avoir atteint Paris, qu'elle traverse du nord au sud; au lieu de continuer ensuite dans cette direction, elle s'infléchit d'abord au sud-sud-est jusqu'à Gien, puis se replie brusquement sur elle-même dans la direction du nord-ouest jusqu'à Houdan, pour reprendre enfin son cours vers le sud sur le méridien géographique de Chartres. Depuis la côte de la Manche jusqu'à Montargis et Gien, limite actuelle du réseau vers le sud, les isogones, tracées de 10′ en 10′, affectent *toutes* cette forme particulière, qui est justifiée par plus de cent observations, dont soixante dans un rayon de 100 kilomètres autour de Paris.

La carte des *isanomales* de la déclinaison, établie par la comparaison des isogones vraies avec les isogones supposées régulières, met en relief deux zones principales d'anomalies. La première, correspondant à un excès de la déclinaison, s'étend depuis la côte de la Manche (Dieppe) jusqu'à la Loire (Gien), en augmentant graduellement d'intensité vers le sud; l'excès est de 14′ à Neufchâtel-en-Bray, 19′ à Mantes, 24′ à Chevreuse, 23′ à Montargis, 30′ à Gien; l'extrémité nord de cette zone s'étale vers l'est jusqu'aux environs de Laon, où l'excès est encore de 7′.

La seconde zone d'anomalie correspond, au contraire, à des déclinaisons plus faibles que ne l'indiquerait le tracé régulier des isogones; elle est située à l'ouest de la première et lui est sensiblement symétrique. L'intensité de l'anomalie croît également vers le sud : l'écart est de — 8′ à Évreux, — 10′ à Dreux, — 13′ à Épernon, — 18′ à Orléans. Ainsi, contre toute attente, la déclinaison est plus grande à Paris qu'à Épernon, à Gien qu'à Orléans.

Les choses se passent comme si le pôle nord de l'aiguille aimantée était attiré de part et d'autre vers une ligne presque droite qui, partant de Fécamp, irait à Châteauneuf-sur-Loire (et probablement au delà), par Elbeuf et Rambouillet, en faisant à l'ouest du méridien géographique un angle de 25° environ. Les cartes des autres éléments montrent, en effet, le long de cette ligne, une augmentation marquée de l'inclinaison et une diminution de la composante horizontale. C'est aux géologues qu'il appartiendrait de rechercher si la constitution du sol permet d'expliquer cette anomalie singulière qui n'a jamais été signalée, bien qu'elle affecte la déclinaison à Paris même. Remarquons d'ailleurs que les isogones, dans la région considérée, présentent une déformation régulière qu'on n'a pas rencontrée dans les terrains de nature à produire des influences locales sur la boussole : dans ce dernier cas, en effet, les résultats sont discordants et il n'est guère possible de les représenter par des courbes. Le phénomène tout à fait inattendu mis en évidence par cette première série d'observations semble avoir une cause générale dont la nature reste à déterminer. M. Moureaux se propose d'en compléter l'étude très prochainement en prolongeant vers le sud le réseau d'observations.

---

## L'avenir de la terre ferme.

M. de Lapparent, dans un savant exposé (*Revue scientifique* du 13 décembre 1890), nous dit bien ce que perd la terre ferme, mais il ne nous dit point ce qu'elle gagne. Il est à croire, en vertu de la stabilité universelle, qu'elle gagne proportionnément à ce qu'elle perd. Elle gagne tout ce qui tombe de l'espace, poussières cosmiques, météorites; elle gagne tous les gaz qui, incessamment, se solidifient dans la chair et dans le bois, auxquels ils s'incorporent; elle gagne les tests de tous mollusques, infusoires, etc. Avec une bien faible partie de ce qu'ont laissé ces infiniment petits, qui sont les infiniment nombreux, on a pu bâtir des villes plus grosses que Paris : la grande pyramide n'est point l'œuvre de roi Chéops, elle est l'œuvre des Nummulites.

Si un esprit pourvu de connaissances suffisantes, tel M. de Lapparent, prenait la peine de nous détailler cela, on verrait probablement, entre les profits et les pertes de l'écorce terrestre, un équilibre parfait, une compensation admirable.

H. S.

---

— L'immunité contre l'influenza par la vaccination jennerienne. — Lorsque l'an dernier, au mois de novembre, la variole et l'influenza sévissaient toutes deux à Madère, M. J. Goldschmidt (qui exerce dans cette île) a remarqué que les vaccinations, ou plutôt les revaccinations préventives contre la variole avec le vaccin animal, conféraient l'immunité à l'égard de l'influenza.

En effet, aucun des 112 sujets revaccinés avec succès par l'auteur ne prit l'influenza, et sur 98 autres individus chez lesquels la revaccination avait donné un résultat négatif, 15 seulement furent atteints.

Le fait suivant semble encore plus concluant :

Sur 25 habitants d'une villa isolée, les 12 qui furent revaccinés (dont 9 avec succès) restèrent indemnes, tandis que les 15 autres non revaccinés furent tous atteints d'influenza.

On sait que la grippe épidémique épargne généralement les enfants, surtout lorsqu'ils sont en bas âge. Ce fait s'expliquerait, d'après M. Goldschmidt, par l'action préventive de la vaccination dont l'influence n'a pas encore eu le temps de s'épuiser chez les petits enfants. (*Berl. klin. Wochenschrift*, 8 décembre 1890.)

— Les batraciens destructeurs d'hyménoptères. — Le fait curieux du crapaud se nourrissant d'abeilles, que nous avons signalé dans notre numéro du 20 décembre, n'est pas isolé. Un habile observateur, M. Héron-Royer, dont les études sur les batraciens sont bien connues, a constaté le même fait, non plus pour le crapaud, mais pour une rainette des États-Unis (*Hyla versicolor* Daudin), qu'il est parvenu à élever à Amboise : cet animal, d'après le *Bulletin de la Société zoologique de France*, préfère les guêpes à toute autre proie, et se jette sur elles avec une véritable gloutonnerie. Une rainette, piquée au-dessous de l'œil par une guêpe, fut malade pendant deux jours, ce qui ne l'empêcha point, une fois guérie, de se livrer avec tout autant de passion à sa chasse favorite.

— Le chemin de fer Transsibérien. — La construction du chemin de fer Transsibérien est chose décidée. Le plan établi depuis 1887 a été approuvé par le conseil des ministres sur la présentation du ministre des voies de communication. Le projet part de ce principe qu'il est indispensable de relier entre elles, par une voie ferrée ininterrompue, les possessions asiatiques de l'empire russe, mais que, pour des raisons financières, l'exécution n'en peut pas encore être réalisée d'une manière complète. On va donc former un réseau complexe au moyen de chemins de fer et des cours d'eau navigables.

On aura ainsi une voie ferrée de la Sibérie australe, longue de 1567 verstes, par Tomsk, Mariinsk, Atchinsk, Kousk, Nijni-Oudinsk, Irkoutsk; puis une ligne du Transbaïkal, de 1000 verstes de longueur allant de la rive orientale du lac Baïkal jusqu'à la ville de Stretensk sur la Chilka, le long des fleuves Selenga, Ouda et Chilka, en coupant près de Tchita la chaîne des monts Jablonoï. Enfin viendra le chemin de fer de l'Oussouri, long de 383 verstes, et reliant l'Oussouri à Vladivostok. En ajoutant 31 verstes de lignes de liaison intermédiaires, on arrive, pour le Transsibérien, à une longueur totale de 2982 verstes.

Les dépenses sont évaluées à 122 millions de roubles, y compris le matériel roulant, dont 59 millions pour la ligne de la Sibérie centrale, 23 pour celle de l'Oussouri, et 48 pour le Transbaïkal.

La mer Noire. — M. Klossovsky, d'Odessa, a étudié la mer Noire au point de vue des particularités que présentent ses caractères physiques. En y comprenant la mer d'Azov, elle a une superficie de 380 000 kilomètres carrés. Sa plus grande profondeur est entre Sébastopol et Constantinople; elle est considérable pour une mer intérieure et mesure 2130 mètres. La salure est, sur la côte nord-ouest, de 1,43 pour 100; en pleine mer, de 1,76 pour 100, et aux grandes profondeurs, de 1,9 pour 100; tandis que dans la Méditerranée, dans l'Atlantique et dans la région des vents alisés, elle est de 3,7 pour 100. La température de la mer, en été, à la surface, est d'environ 22° C. Pendant les mois d'hiver, elle s'élève sur la rive méridionale; en janvier, elle va de 2° sur la rive nord à 6° sur la côte de l'Asie Mineure. En été, les vents régnants soufflent de l'intérieur vers la mer; en hiver, ils ont la direction opposée. La mer Noire est orageuse et agitée; de forts vents et des ouragans y soufflent durant 90 jours par an. M. Klossovsky donne beaucoup de détails sur les variations du niveau de la mer; il possède des observations faites en dix-neuf stations pendant dix-sept ans. Les eaux, près de la côte, sont au-dessus du niveau moyen pendant les mois d'été et au-dessous de ce niveau pendant les mois d'hiver. La moyenne mensuelle de ces variations est seulement de 30 centimètres, mais les différences absolues de niveau sont très considérables; à Taganrog, elles vont jusqu'à $4^{m},30$. Le niveau annuel moyen est presque constant. M. Klossovsky pense

que ces variations sont indépendantes de la pluie et qu'elles résultent des variations de la pression atmosphérique, les vents qui soufflent de l'intérieur déprimant la surface de la mer. On pourrait croire, par suite, que l'eau montant d'un côté s'abaisse de l'autre, et c'est, en effet, ce que démontrent les observations. Pendant l'été, les eaux sont sujettes à de brusques changements de température; celle-ci varie parfois de 7° à 8° en un jour. Ce fait peut provenir en partie de l'action des vagues, qui mêlent les couches supérieures et les couches inférieures, et en partie aussi des vents qui, soufflant du rivage, chassent les eaux plus chaudes de la surface.

— Les Canadiens aux États-Unis. — D'après le recensement de 1890, il existe dans dix-sept des États de l'Union américaine, 654 895 Canadiens de naissance. Ce nombre se répartit comme suit :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Michigan. . . . | 148 770 | Iowa. . . . . . | 21 019 |
| Massachusetts. . | 116 430 | Californie. . . . | 18 405 |
| New-York. . . . | 83 517 | Rhode Island . . | 18 156 |
| Maine . . . . . | 36 989 | Connecticut. . . | 16 380 |
| Illinois. . . . . | 33 870 | Ohio. . . . . . | 16 026 |
| Minnesota. . . | 29 475 | Kansas. . . . . | 12 496 |
| Wisconsin . . . | 28 808 | Pensylvanie. . . | 12 204 |
| New Hampshire. | 27 079 | Dakota. . . . . | 10 661 |
| Vermont. . . . | 24 611 | | |

Il y a, de plus, des Canadiens dans tous les États et tous les territoires, mais en nombre moins considérable. En somme, on peut évaluer à 700 000 au moins la population d'origine canadienne aux États-Unis.

— Cologne, port de mer. — D'après les constatations qui ont été faites, il serait facile de donner au Rhin une profondeur de 6$^{m}$,50, de manière que 95 pour 100 des navires de mer allemands, qui jaugent moins de 6 mètres, pourraient remonter le fleuve jusqu'à Cologne. Les ponts existants seraient transformés en ponts tournants, ou évités par des canaux latéraux.

Les travaux sont évalués à 85 millions de marks, dont les intérêts et l'amortissement seraient, dit-on, suffisamment couverts par les péages.

— Pétrole brésilien. — Un rapport du consul américain à Bahia, signale la découverte, faite par un ministre anglican, d'un minéral auquel on a donné le nom de *Turfa* ou *Bresiliana*, et d'où l'on peut extraire une huile analogue au pétrole, de la paraffine, propre à la fabrication de bougies et un bon lubrifiant.

Le gisement est exploité par une compagnie qui en a acquis la concession. Le pétrole extrait se place avantageusement sur le marché.

## INVENTIONS

Production directe de l'acier avec le minerai de fer. — Le procédé Conley-Lancaster, très étudié en ce moment aux États-Unis, consiste à réduire les minerais magnétiques en poudre fine, à les concentrer au moyen de séparateurs magnétiques, et à traiter directement le minerai concentré contenant de 68 à 70 pour 100 de fer métallique, d'abord dans un petit four désoxydant, puis dans un autre four de fusion. Ces fours étant accolés, n'en forment pratiquement qu'un seul, et sont construits d'après le principe des régénérateurs Siemens.

Les inventeurs prétendent pouvoir produire, au prix de 20 dollars (environ 100 francs) la tonne, des billettes d'acier qui se vendent couramment, aux États-Unis, 35 dollars ou 175 francs.

Selon l'*Écho des mines et de la métallurgie*, le prix d'une installation complète pouvant produire 60 tonnes de lingots par vingt-quatre heures, ne dépasserait pas 65 000 dollars ou 325 000 francs. On sait que les minerais moulus ou granulés ne peuvent être traités au haut fourneau.

Une usine marchant entièrement d'après le système Conley-Lancaster existe en ce moment à Brewosters, État de New-York. On n'y travaille qu'à un seul poste, et le prix de revient des billes est d'environ 24 dollars ou 120 francs la tonne. En travaillant à deux postes, on espère pouvoir arriver au prix de 19 dollars ou 95 francs.

— Fabrication des vitres par laminage. — Jusqu'ici on ne pouvait obtenir les vitres qu'à la suite de diverses opérations telles que le soufflage, le découpage et le polissage, ce qui restreignait beaucoup l'étendue des plaques.

M. Simon, propriétaire de verreries, est parvenu à produire des plaques de dimensions considérables, au moyen de cylindres, ainsi que cela se pratique pour la tôle.

Au point de vue de l'homogénéité, de la solidité et de la transparence, le verre ainsi obtenu serait bien supérieur à l'ancien, et il posséderait de plus un brillant qui ne le cède guère aux glaces polies.

Suivant l'*Organe des intérêts industriels du Nord*, le côté essentiel de l'invention de M. Simon consiste dans l'emploi de cylindres métalliques spéciaux et creux, chauffés intérieurement au moyen de vapeur ou de gaz. Ces cylindres saisissent directement la masse pâteuse qui leur est amenée du fond d'un creuset.

Afin d'éviter l'adhérence de la masse de verre, encore mou, aux cylindres, ceux-ci sont enduits d'une couche très mince de poussière de charbon, d'huile et de cire.

En raison des demandes de plus en plus nombreuses de vitres de grandes dimensions que les procédés actuels de fabrication ne permettent pas de produire sans nuire à la santé des souffleurs de verre, la nouvelle fabrication paraît appelée à devenir générale, d'autant plus qu'elle réduit considérablement le prix de revient.

— Protection des couleurs contre l'action de la lumière, de l'air et du savon. — Dans ce but, M. Frank imprègne les tissus teints ou imprimés, d'un mélange d'huile de lin pure et de naphte; il les étend dans une chambre chaude pour faire évaporer les huiles volatiles, et oxyder l'huile de lin. L'odeur de la petite quantité de cette dernière qui reste est détruite par le vaporisage.

Suivant le *Moniteur industriel*, les couleurs ainsi traitées ne sont que peu ou point altérées par l'air et la lumière; elles ne sont plus attaquées par le savon et ne tachent plus au frottement.

— Conservation du poisson frais. — Pour garder les poissons frais et améliorer leur qualité, les pêcheurs allemands emploient le procédé suivant dû à M. Heincke, et reproduit dans la *Revue des sciences naturelles appliquées*.

Le sang étant le principal foyer de la corruption et son véhicule à travers les chairs, on tranche l'artère conduisant le sang aux branchies, et l'on arrache ces organes. La chair devient plus blanche, plus savoureuse, et le poisson ainsi saigné reste frais deux fois plus longtemps qu'un autre. Il faut aussi enlever, par un lavage, l'enduit visqueux de la peau qui se corrompt très facilement.

En traitant ainsi des harengs, les pêcheurs de la Frise orientale les expédient par colis postaux, et après un voyage de quatre jours à une température de 13° à 15°, ces poissons arrivent en parfait état.

— Cirage neutre pour objets en cuir. — Suivant F. Bense, le fer résineux n'a pas seulement la propriété de bien couvrir le cuir, il lui donne aussi un beau noir.

Pour le préparer, dit le *Cosmos*, on ajoute du sulfate de protoxyde de fer à un savon résineux obtenu en faisant bouillir dans l'eau de la colophane avec de la soude, dans la proportion de 5 à 2.

Pour faire le cirage, on dissout 16 parties de caséine et 6 de soude cristallisée dans 48 parties d'eau; on ajoute ensuite 145 parties de noir animal, 75 de sucre de fécule, 12,5 d'huile d'olives, et enfin 5 parties de fer résineux.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue internationale de l'enseignement (t. X, n° 10, 15 oct. 1890). *P. Thomas :* La nouvelle loi belge sur la collation des grades académiques et le programme des examens universitaires. — *Th. Ferneuil :* La république américaine. — *Pillet :* Simples observations sur l'enseignement du droit international privé en France. — L'équivalence internationale des études et des grades.

— Revue du cercle militaire (n$^{os}$ 49, 50, 51 et 52, décembre 1890). — La bayonnette des dragons russes. — Les chemins de fer et la concentration éventuelle de l'armée austro-hongroise. — Les derniers progrès des marines européennes. — La nouvelle loi de recrutement en Italie. — La cavalerie russe aux manœuvres de Volhynie. — La langue annamite et l'influence française en Indo-Chine.

— L'Astronomie (t. IX, n° 10, octobre 1890). — *C. Flammarion :* Les ouragans électriques : orage de Dreux. — *Michel Némèse :*

Taches solaires visibles à l'œil nu. — Petites planètes. — Observations météorologiques au mont Blanc. — Dédoublement des étoiles. — *C. Flammarion :* Fin de siècle. — *E. Vimont :* Observations astronomiques.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 19, 5 oct. 1890). — *G. d'Orcet :* Le cheval à travers les âges. — *P. Huet :* Notes sur les naissances obtenues à la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle dans le courant de ces dernières années. — *Paul Lafoureade :* Outardes, pluviers et vanneaux. — *F. Garrigues :* Les bambous français; de leur utilité en général.

— Journal des économistes (t. XLIX, octobre 1890). — *Léon Renard :* La question de Terre-Neuve dans ses rapports avec l'industrie morutière et l'inscription maritime. — *E. Jamais :* L'impôt foncier et les droits de mutation à titre onéreux sur les immeubles. — *Maurice Block :* Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Daniel Bellet :* La naissance d'un port de commerce : La Pallice. — *Meyners d'Estrey :* Le socialisme en Chine. — *Charles Benoist :* Le Congrès de Liège et le catholicisme social. — *Ernest Trembley :* Lettres du Canada.

— Annales des sciences naturelles (t. X, nos 1, 2, 3, 1890). — *J.-R. Bourguignat :* Histoire malacologique du lac Tanganika (Afrique équatoriale).

— Revue de médecine (t. X, n° 10, 10 octobre 1890). — *Auché :* Des névrites périphériques chez les cancéreux. — *H. Stilling :* A propos de quelques expériences nouvelles sur la maladie d'Addison. — *E. Boinet :* De l'accès pernicieux chólériforme au Tonkin. — *H. Bidon :* Étude clinique de l'action exercée par la grippe de 1889-1890 sur le système nerveux. — *A. d'Espine* et *C. Picot :* Contribution à l'étude de l'anémie pernicieuse chez les enfants. — *R. Leudet :* Contribution à l'étude du souffle splénique.

— Revue de chirurgie (t. X, n° 10, 10 oct. 1890). — *F. Terrier :* De l'antisepsie et de l'asepsie en chirurgie. — *P. Reclus :* Des appendicites. — *Chaintre :* Kyste hydatique de la rate. Laparotomie, fixation de la rate à la paroi abdominale, drainage de la poche, guérison. — *O. Bloch :* Remarques sur le traitement des plaies.

## Publications nouvelles.

Les Jeunes Aventuriers de la Floride, d'après *Goulding;* traduit de l'anglais par J.-F. Brunet. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque d'éducation et de récréation,* illustré par H. Meyer; Paris, Hetzel, — Prix : 7 francs.

— Le Secret du mage, par *André Laurie.* — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque d'éducation et de récréation,* illustrations de M. L. Benett; Paris, Hetzel. — Prix : 7 francs.

— Voyage au Cambodge, l'architecture Khmer, par *M. Delaporte.* — Un vol. in-8°, avec 175 gravures et une carte; Paris, Delagrave. — Prix : 10 francs.

— La Chasse au mouflon, en Corse, par *Émile Bergerat.* — Un vol. in-8°, avec 43 gravures, d'après des photographies, et 50 dessins; Paris, Delagrave. — Prix : 10 francs.

— Les Statuettes de terre cuite de l'antiquité, par *E. Pottier.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des merveilles,* avec 92 figures d'après les dessins de J. Devillard; Paris, Hachette. — Prix : 2 fr. 25.

— Production de l'électricité, par *J. Baille.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des merveilles,* avec 124 vignettes sur bois; Paris, Hachette, 1890.

— L'Émaillerie, par *E. Molinier.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des merveilles,* avec 71 vignettes d'après les dessins de P. Sellier; Paris, Hachette, 1891.

— L'Enfance de l'humanité. 1° L'âge de la pierre, par *M. Verneau.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des merveilles,* avec 66 vignettes; Paris, Hachette, 1890.

— L'Hypnotisme, par *M. Foveau de Courmelles.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des merveilles,* avec 42 vignettes; Paris, Hachette, 1890.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, Lib.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1385]

## Bulletin météorologique du 22 au 28 décembre 1890.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE MOYENNE | TEMPÉRATURE MINIMA. | TEMPÉRATURE MAXIMA. | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☾ 22 | 763mm,25 | — 1°,6 | — 2°,9 | — 0°,3 | N. 2 | 0,0 | Brouillard de 1500m. | — 24° Moscou; — 20° Charkow; — 17° Pétersbourg. | 18° Funchal; 17° Malte, Palerme; 16° île Sanguinaire. |
| ♂ 23 | 759mm,15 | — 2°,3 | — 3°,8 | — 1°,3 | W.-N.-W. 1 | 0,0 | Cum.-strat. peu distinct E.-S.E., tr. de l'at. 6 km. | — 25° Moscou; — 20° Charkow; — 17° Pétersbourg. | 21° la Calle; 19° Oran; 18° Funchal. |
| ☿ 24 | 764mm,42 | — 3°,3 | — 4°,4 | — 0°,4 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Cum. gris s'éloignant à l'horizon W. | — 24° Moscou; — 18° Charkow; — 14° Pétersbourg. | 17° Funchal, Oran, île Sanguinaire; 15° Alger. |
| ♃ 25 | 764mm,95 | — 5°,1 | — 6°,6 | — 2°,9 | N. 3 | 0,0 | Éclaircie au zénith, transp. de l'atm., 8km. | — 23° Moscou; — 16° Charkow, Saint-Pétersbourg. | 17° Funchal, Alger; 15° Nemours, la Calle, Brindisi. |
| ♀ 26 P. L. | 765mm,93 | — 4°,9 | — 7°,3 | — 3°,2 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Transparence de l'atmosphère, 4km. | — 26° Moscou; — 22° Kiew, Charkow; — 19° Arkangel. | 17° Alger; 16° Funchal, Palerme, île Sanguinaire. |
| ♄ 27 | 762mm,57 | — 2°,6 | — 4°,3 | — 0°,3 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus gris, N.-E. | — 25° Kiew, Moscou; — 23° Charkow. | 16° Funchal, Palerme, île Sanguinaire; 15° la Calle. |
| ☉ 28 | 760mm,87 | — 4°,1 | — 7°,3 | — 0°,6 | N.-E. 1 | 0,0 | Couvert. | — 25° Charkow; — 21° Cracovie. | 20° cap Béarn; 17° Funchal; 16° île Sanguinaire. |
| Moyenne. | 763mm,02 | — 3°,41 | — 5°,23 | — 1°,29 | Total... | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est notablement au-dessous de la normale corrigée (1°,4). Le baromètre est resté fort élevé, et le vent a presque toujours soufflé du nord; aussi la pluie a été nulle à Paris, et dans un grand nombre de stations. Nous citerons cependant 27mm à Brindisi, 48 à Cagliari, le 22; le 23, 21mm à la Calle; le 24, 20mm à Brindisi; le 25, 60mm à Croisette, 58 à Sicié; le 26, 25mm à Sicié; le 27, 22mm à Alger, 36 à Brindisi, 29 à Cagliari; le 28, 21mm à la Calle, 36 à Funchal, 50 à Brindisi, 23 à Cagliari.

Chronique astronomique. — Mercure passe au méridien le 4 janvier à 1h 14m 56s du soir; Vénus, au contraire, précède le Soleil, atteignant son point culminant à 9h 27m 25s du matin. Mars est au méridien à 4h 6m 5s, Jupiter à 2h 16m 20s du soir, et Saturne, belle étoile du matin, à 4h 21m 50s. Mercure, stationnaire le 4, est au périhélie le 7, tandis que Vénus est en conjonction avec la Lune. Cette planète a son plus grand éclat (relativement) le 8, date à laquelle elle est au périhélie. D. Q. le 3. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 — TOME XLVII — 10 JANVIER 1891


## HISTOIRE DES SCIENCES

### Lavoisier et son influence sur les progrès de la physiologie (1).

Au milieu du siècle dernier, les sciences naturelles étaient loin d'être aussi arriérées qu'on pourrait être tenté de le croire. Bacon avait déjà exposé d'une façon magistrale les principes devant guider les recherches par induction, et les expériences et les observations de savants éminents tels que Galilée, Kepler, Newton, avaient établi les faits fondamentaux les plus importants de la physique. La biologie, riche déjà des travaux de Vésale, pouvait s'appuyer sur les bases solides que lui fournissaient la découverte de la circulation du sang par Harvey et les travaux de Haller. Quant à la chimie, elle faisait aussi de grands progrès.

Nous nous arrêterons un peu sur la situation de la chimie à cette époque, parce que c'est à cette science que le nom de Lavoisier se rattache tout d'abord. A ce moment, la chimie — et aussi toute la médecine — était dominée par les idées de Georges-Ernest Stahl, l'un des esprits les plus remarquables de son temps et dont l'influence s'explique par ce fait qu'il avait été le premier à réunir en un corps de doctrine les connaissances scientifiques de son époque. Pour erronées qu'elles fussent, ses théories du phlogistique et de l'animisme avaient le mérite incontestable de ramener tous les faits à un petit nombre de principes généraux.

A son entrée dans la carrière, Lavoisier adopta sans réserve, comme tout le monde, la théorie du phlogistique, alors absolument incontestée et admise par tous. Mais, peu à peu, ses idées se transformèrent, et l'on peut suivre dans ses ouvrages les phases par lesquelles passa successivement son esprit. Tout d'abord, il hésite, mais bientôt, on voit le doute s'affirmer, puis les critiques paraissent, et enfin Lavoisier s'élève contre cette théorie et la combat avec ardeur. Cette transformation des idées de Lavoisier ne fut pas due seulement à ses travaux personnels, il sut aussi tirer parti des découvertes de ses confrères; mais ce qui lui appartient en propre, c'est l'usage exact de la balance dans l'étude des phénomènes chimiques, et c'est précisément ce qui fait de lui le véritable fondateur de la chimie moderne.

Je n'ai pas l'intention d'examiner avec vous tous les travaux de ce grand homme; le temps dont je dispose ne me le permettrait pas, et je me contenterai à cet égard de vous renvoyer aux excellents ouvrages de Kopp, Ladenburg, Meyer, Wurtz, etc. Je ne puis cependant passer sous silence ce fait, signalé par Lavoisier, qui l'avait déduit d'un certain nombre de phénomènes, que rien ne se crée ni rien ne se perd dans les opérations chimiques. Ce principe qui, depuis, a été reconnu général, et qui, sous la désignation de principe de l'invariabilité de la quantité existante de matière, s'applique aussi bien aux êtres vivants et à leurs échanges avec le monde extérieur qu'aux êtres inanimés, nous paraît absolument évident aujourd'hui. Il n'en est pas moins vrai que, au milieu du siècle dernier encore, les traités de chimie signalaient des faits tendant à

(1) Conférence faite, à Brême, au Congrès des naturalistes et médecins allemands. — Voir, dans la *Revue scient.*, 1890, 2e sem., p. 513, la conférence de M. Thorpe sur Lavoisier et la réponse de M. Berthelot.

infirmer cette loi si générale. Ainsi, Vauquelin, par exemple, écrivait que les animaux devaient produire de la chaux, parce qu'il avait cru constater que les poules en secrétaient plus qu'elles n'en absorbaient dans leur nourriture.

Mais ce qui assure à Lavoisier la place éminente qu'il occupe dans l'histoire de la physiologie, c'est une série de travaux sur des questions physiologiques au sens propre du mot, travaux qui eurent pour la doctrine de l'animisme de Stahl — dominant alors la physiologie — les mêmes conséquences désastreuses que ses travaux chimiques pour la théorie du phlogistique.

Dès longtemps, l'attention des savants s'était portée sur le phénomène du feu et de la chaleur. Stahl expliquait ce phénomène à l'aide d'un élément spécial existant dans tous les corps combustibles et se dégageant pendant la combustion de ces corps. C'est cet élément qu'il appelait *phlogistique*. Mais Lavoisier survint et fit voir que la combustion n'était autre chose qu'une combinaison des corps combustibles tels que le charbon avec l'oxygène que Priestley, en même temps Scheele, venait de découvrir dans l'air; il montrait en outre que la respiration des animaux n'était elle-même qu'une sorte de combustion pendant laquelle l'oxygène se combinait avec les éléments du corps, donnant naissance à de l'eau et à de l'acide carbonique dont la présence dans l'air expiré avait été signalée déjà par Black. Mais, fidèle à son principe de ne pas s'en tenir à l'étude des allures générales des phénomènes, Lavoisier alla plus loin, et fit alors, de concours avec Séguin, l'analyse des quantités de gaz expirées par l'homme et les animaux, analyse souvent répétée depuis — sans que la méthode en ait été changée dans ses parties essentielles — et qui a tant contribué à augmenter nos connaissances sur les phénomènes de la vie.

Si l'on ajoute que Lavoisier fut aussi le créateur de la méthode, encore en usage aujourd'hui dans ses traits essentiels, pour l'analyse élémentaire des matières organiques et que cette méthode lui permit de découvrir ce fait important que les corps organiques étaient des composés de charbon, d'hydrogène et d'oxygène, avec quelquefois de l'azote, on voit que Lavoisier a laissé la chimie physiologique à un tel degré de perfection, que ses successeurs purent bien y ajouter, mais n'eurent rien d'essentiel à y changer. Et cependant, ce ne sont pas les seuls titres scientifiques de Lavoisier : il me reste à mentionner encore sa remarquable explication de la chaleur animale.

Ce phénomène frappant d'une partie des animaux — tous les mammifères et les oiseaux — ayant pendant la vie une température supérieure à celle du milieu et à peu près invariable dans les conditions les plus différentes, n'avait pu échapper aux savants, mais ceux-ci ne pouvaient l'expliquer. On ne saurait en effet considérer comme une explication cette idée que la chaleur naissait avec les animaux, pas plus que l'intervention d'un produit de l'âme ou de l'esprit vital dont quelques-uns faisaient découler tous les phénomènes inexpliqués de la vie. Les iatro-mathématiciens se rapprochaient un peu de la vérité en attribuant cette chaleur au frottement du sang dans les veines ou en la comparant à celle des matières en putréfaction. Mais même cette dernière explication ne pouvait conduire à aucun résultat, puisque, à cette époque, on ne savait absolument rien de précis sur les causes du dégagement de chaleur pendant les fermentations. Tout naturellement, quand Lavoisier eut trouvé l'explication exacte du phénomène de la combustion et reconnu que la respiration n'était autre chose qu'une combustion, il fut amené à considérer cette combustion comme l'origine de la chaleur animale.

Pour les adeptes de la théorie du phlogistique, le feu ou la chaleur était l'un des quatre éléments fondamentaux, les trois autres éléments étant la terre, l'eau et l'air. Pendant la combustion ou la « calcination » des métaux, le phlogistique se dégageait et avec lui la chaleur; aussi, lorsque l'hydrogène fut découvert, beaucoup de chimistes du temps le considérèrent-ils comme le phlogistique ou tout au moins comme un air très riche en phlogistique, tandis que l'oxygène était à leurs yeux un air déphlogistiqué. Ces idées s'étaient implantées si profondément dans l'esprit des chimistes du temps que leur foi n'avait pas été ébranlée par le fait, connu depuis longtemps, de l'augmentation de poids des corps calcinés, augmentation de poids qu'expliquait avec raison Lavoisier par l'absorption d'oxygène qui se produit alors, tandis que les phlogisticiens cherchaient à concilier ce fait avec la théorie de Stahl en imaginant une sorte de poids négatif.

Après que Lavoisier eût rejeté la théorie du phlogistique, il ne put s'empêcher d'étudier également ce phénomène connexe important de la chaleur se manifestant dans toutes les combustions. Pour lui, comme d'ailleurs pour beaucoup de savants après lui, la chaleur resta un fluide impondérable ainsi que le magnétisme, l'électricité, etc.; mais, si cette notion de la chaleur a été abandonnée depuis, le mode de mensuration de la chaleur, qu'imagina Laplace et dont Lavoisier se servit pour ses mesures de la quantité de chaleur produite par les animaux, est resté classique. Et comme ils comparaient la chaleur produite avec l'acide carbonique expiré dans le même temps, ces deux savants crurent pouvoir tirer de leurs expériences cette conclusion que la chaleur animale est la conséquence d'une combustion se produisant dans les corps des animaux.

C'est ainsi que l'étude des phénomènes fondamentaux de la vie animale reçut pour la première fois une base solide. Les corps des animaux se composent essentiellement de matières dont les éléments sont du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. Mais ces éléments sont susceptibles de s'assimiler une quan-

tité d'oxygène supérieure à celle qu'ils renferment déjà ; ils se combinent donc avec l'oxygène fourni par la respiration pour donner naissance à de l'acide carbonique, à de l'eau et à certaines matières azotées qui sont évacuées. Cette combustion donne lieu à un dégagement de chaleur, et, en même temps, le corps fournissant une partie des éléments rejetés, l'animal perd de son poids. Cette perte de poids est compensée par l'introduction d'aliments formés des mêmes éléments que les tissus animaux. Le phénomène de la vie ressemble donc à beaucoup d'égards à celui de la combustion d'une lampe et, en fait, les combustibles avec lesquels nous alimentons celle-ci sont, dans leur partie essentielle, de même composition que les aliments.

Telle était, dans ses traits principaux, la théorie que Lavoisier exposait comme résultat de ses recherches physiologiques.

Elle était d'une simplicité étonnante et suffisamment appuyée par ses expériences pour qu'il semble qu'elle ait dû être accueillie avec avidité par les physiologistes du temps, pour les aider à sortir des difficultés qu'ils rencontraient à se former une idée nette des phénomènes de la vie. Il n'en fut rien cependant. J'essaierai de tirer des écrits de l'époque les motifs de la froideur avec laquelle cette théorie fut reçue.

Les défenseurs du phlogistique n'avaient pu résister longtemps au coup que leur avaient porté les découvertes chimiques de Lavoisier, et bientôt, tous les chimistes fameux passèrent à la théorie antiphlogistique, comme ils l'appelaient, sentant bien son caractère contradictoire, mais ni les physiologistes, ni les philosophes et encore bien moins les chimistes ne pouvaient se défendre, quand ils spéculaient sur les phénomènes de la vie, de cette impression que ces phénomènes étaient d'une nature toute spéciale et que, s'ils pouvaient bien avoir quelques points communs avec ceux de la nature inanimée, ils ne pouvaient émaner que d'une force particulière.

Que l'on désignât cette cause hypothétique sous le nom d'archée avec Paracelse, d'âme avec Stahl ou, comme on le fit bientôt, de force vitale, la théorie chimique de Lavoisier sur la respiration et la formation de chaleur n'en tenait pas compte et paraissait ne donner aucune réponse suffisante à la question difficile : Qu'est-ce que la vie? Quand ils envisageaient cette question, les savants se laissaient conduire par les idées qui avaient servi de base aux travaux des alchimistes. De même que ceux-ci cherchaient une matière, la *quinta essentia,* ayant la propriété de transformer tous les métaux en or et qui devait assurer la sagesse et l'immortalité à son possesseur, de même les contemporains de Lavoisier étaient à la recherche d'un mot, d'une formule qui leur donnât la solution de toutes les énigmes, de tous les secrets qui les embarrassaient. Et comme on ne trouvait pas ce mot, cette formule, on voulait au moins l'avoir pour une catégorie restreinte de phénomènes. En ce qui concerne les phénomènes de la vie, pour les uns, c'était la force vitale, pour d'autres, c'était le *nisus formativus* (Blumenbach), d'autres encore la voyaient dans l'irritabilité de Haller; mais la formule qui eut le plus de retentissement fut celle de Stahl considérant comme l'essence de la vie la faculté de résistance à la putréfaction (1).

Un homme dont les mérites dans une autre branche sont dignes de notre admiration, Xavier Bichat, contribua à la propagation de ces idées. Bichat fut le créateur de l'anatomie générale, d'où est sortie notre histologie actuelle et en même temps l'un des fondateurs de l'anatomie pathologique. C'était un adepte fervent de l'école du vitalisme, et il a donné dans ses leçons l'appui de son autorité à la théorie de Stahl, dont sa définition de la vie « la vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort » n'est au fond qu'une paraphrase. L'influence des leçons de Bichat, dans sa patrie surtout, doit être attribuée bien moins à la valeur réelle de ses leçons qu'à sa brillante éloquence.

D'après Bichat, nous devons concevoir dans la nature deux sortes de corps : les corps inanimés et les corps animés, et deux séries de phénomènes : les phénomènes physiques et les phénomènes physiologiques ; les premiers, dus à des causes physiques : pesanteur, électricité, etc.; les autres, à des causes physiologiques : extensibilité, contractilité et irritabilité. Les premières obéissent à des lois immuables, mais il n'en est pas de même pour les secondes. Il est donc impossible d'étudier les phénomènes physiologiques au moyen des méthodes en usage pour les recherches physiques, et Bichat parle avec une sorte de mépris de semblables tentatives, laissant deviner que c'est Lavoisier à qui il fait allusion sans cependant le nommer.

Mais deux événements survinrent, qui changèrent la marche de la science : la philosophie naturelle et le galénisme. Dans la forme que lui donna Schelling (2), la philosophie naturelle exerça la plus grande influence sur le développement des sciences naturelles, surtout en Allemagne. Il a été souvent traité de cette influence, et elle n'a pas échappé aux condamnations acerbes que méritent certainement ses aberrations ultérieures. Je ne voudrais pas expliquer tout le système philosophique, mais j'essaierai de montrer son influence sur la conception des phénomènes de la vie. Comme principe supérieur des lois de la nature, Schelling place la trinité ; tout procède de deux actions réciproques combinées par une troisième, les actions expansive et retardatrice et la pesanteur, qui est considérée comme identique avec la matière,

(1) « Vita nihil aliud est formaliter quam conservatio corporis in mixtione quadam corruptibili, sed sine omni corruptionis actualis eventu. »

(2) Schelling a établi en réalité deux systèmes de philosophie naturelle. Je parle ici du premier, qui vit le jour en 1797.

tandis que cette dernière est elle-même le produit des trois actions. La nature, considérée comme le produit de sa propre action, se manifeste en trois formes : inorganique, organique et cosmique. Dans la première, l'action de la nature est entravée; elle est prolongée dans la deuxième, et la troisième assure la coexistence des deux premières. Dans la nature inorganique, la trinité est figurée par le magnétisme, l'électricité et la chimie; dans la nature organique, ce sont la sensibilité, l'irritabilité et la reproduction, et dans la nature cosmique, la lumière, la pesanteur et la force accélératrice et retardatrice. Toute organisation émane de la lumière, de l'âme du monde et tend, à cause de sa source, à créer l'intelligence; mais ce but n'est atteint que dans l'homme, le *microcosmos*, qui embrasse tout ce qui est contenu dans le *macrocosmos* et qui, par suite, peut tout reproduire sous forme de pensées. Les lois de la nature doivent donc concorder avec celles de la conscience et il est possible de déduire les unes des autres.

Dans ce système, les analogies jouent un grand rôle et remplacent souvent des preuves. L'influence du galvanisme avec ses polarités y est indéniable, mais cette circonstance même contribua à rattacher les physiologistes du temps à ce système. La découverte faite par Galvani de son action étonnante sur les muscles et les nerfs avait fait une impression profonde. On chercha et on voulut voir dans le galvanisme la clef des phénomènes relatifs aux nerfs et aux muscles d'abord, puis bientôt aussi de tous les phénomènes de la vie. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, le physiologiste viennois Prochaska s'attribue, dans la préface de sa nouvelle édition de son livre, parue en 1820, le mérite d'avoir montré que « les phénomènes de la vie et le galvanisme reposent sur les mêmes bases » et vante, comme un mérite de la nouvelle édition, le point de vue nouveau auquel elle a été établie et qu'il explique durant quarante-sept pages dans une partie de son livre intitulée : *la Vie dérivée des lois des phénomènes électriques*. Le nombre des traités sur le galvanisme qui paraissent à cette époque est trop considérable pour que je puisse les indiquer tous. Je nommerai seulement, en raison de la notoriété de son auteur, l'ouvrage en deux volumes que publia Alexandre de Humboldt sur l'excitation des fibres nerveuses et musculaires.

Quand on parcourt les traités du temps, partout on retrouve les traces de cette influence. Je m'arrêterai un peu à l'un d'eux parce qu'il est typique, et aussi, pour un motif personnel, parce qu'il émane d'un de mes prédécesseurs à la chaire de physiologie d'Erlangen. Georges-Frédéric Hildebrandt, professeur d'art médical et de chimie, plus tard professeur de physique et chimie à Erlangen, est surtout connu pour son traité d'anatomie qui parut en 1789-1792 et dont E.-H. Weber publia une nouvelle édition en 1830-1832. Mais il a écrit aussi des traités de chimie et d'histoire naturelle, et son traité de physiologie qui parut d'abord en 1796 et dont, après la mort de l'auteur, son gendre, Hohnbaum, publia la sixième édition préparée avec les manuscrits laissés par Hildebrandt. Celui-ci était un travailleur sobre, d'un savoir étonnamment étendu. Sans cesse, il parle de la supériorité des expériences sur les hypothèses, et pourtant, surtout dans les dernières éditions de son livre, la « matière polaire » et les « forces fondamentales » jouent un rôle considérable. Selon lui, toute matière provient de la coexistence de ces deux forces fondamentales (force expansive et force attractive). Ces deux forces peuvent d'ailleurs se séparer et alors l'excès de l'une agit même sur des corps éloignés. C'est ainsi que se développent le magnétisme, l'électricité, les phénomènes chimiques et, tout en haut de l'échelle, la vie. Deux forces agissent donc aussi dans la vie, mais surtout la force expansive qui, à l'état libre, apparaît sous forme de lumière et qui, dans les corps vivants, leur donne la vie, les fait se développer et croître. La force attractive ne fait d'ailleurs pas défaut non plus, c'est elle qui donne naissance aux phénomènes chimiques et mécaniques.

Toutes ces spéculations nous paraissent aujourd'hui puériles et creuses, mais, à cette époque, elles étaient données avec la conviction de fournir une explication juste des phénomènes. Cependant l'auteur lui-même, de temps en temps, laisse échapper un doute : « Mais nous ne pouvons nous targuer d'avoir enlevé, grâce à ces explications, le voile qui nous cache le secret de la vie et de toute la création. Tout cela n'est qu'hypothèse, ce que les physiologistes de nos jours peuvent dire pour expliquer la vie, aussi bien que ce que les physiologistes qui nous ont précédés ont pu dire sur le même sujet, quoique cependant les nouvelles conquêtes de la science nous aient permis de pénétrer plus avant dans les secrets de la nature. »

Cette allusion a trait à la philosophie naturelle de Schelling qui se réfléchit dans l'œuvre de Hildebrandt. Au fond, celui-ci n'était pas un esprit spéculatif, et, s'il avait vécu au milieu de notre siècle, il aurait été probablement excommunié comme un grossier matérialiste.

Car, pour lui, il n'existe rien dans la nature que de la matière, grossière ou affinée, comme il dit. Parmi cette dernière, il range ce qu'on appela bientôt après et jusqu'à nos jours les impondérables. Et c'est seulement aux différents mélanges de cette matière que sont dus tous les phénomènes naturels, même ceux de la vie, et non, comme le pensait Reil, au mélange et à la forme des éléments de cette matière, puisque la forme procède déjà du mélange.

Ce Reil joua en Allemagne, à propos du vitalisme, un rôle analogue à celui de Bichat en France. Il fonda des *Archives de physiologie* dont le premier volume, publié en 1796, débute par une discussion étendue « sur la force vitale ». Selon Reil, il y a deux sortes de phé-

nomènes : ceux qui touchent à la matière et ceux qui touchent aux idées. Les phénomènes des corps animés aussi, en tant qu'ils ne sont pas spirituels ou ne se rattachent pas à des phénomènes de cet ordre, trouvent les raisons de leur existence dans le mélange (c'est-à-dire leur composition chimique) et la forme de la matière animale. Reil appelle « force » la relation entre les phénomènes et les propriétés de la matière desquelles ils prennent naissance. Ainsi, la « force vitale » est la conséquence d'états matériels qui échappent à la conception par suite de l'état imparfait de la chimie et de l'ignorance dans laquelle nous sommes de la nature des impondérables. Ainsi encore, chaque organe, chaque tissu même possède, en raison du mode de mélange et de forme de sa matière, sa propre force vitale, et, dans son effort pour caractériser plus nettement ces propriétés, Reil arrive aussi à désigner la vie comme un « phénomène de galvanisme potentiel ».

La stérilité de toutes ces spéculations et surtout les aberrations que subit plus tard la philosophie naturelle et dans lesquelles les faits étaient non plus trouvés en suivant la voie, à la vérité pénible, des recherches de détails, mais déduits du « principe supérieur », amenèrent les meilleurs esprits d'alors à se détacher de ces doctrines. Il faut cependant reconnaître, pour être juste, que les idées philosophiques ont eu également une influence considérable sur beaucoup d'autres branches de nos connaissances scientifiques.

La doctrine du développement et l'anatomie comparée notamment en reçurent une vive impulsion; en revanche, elles firent laisser de côté les phénomènes fondamentaux de la vie animale, l'oxydation incessante des éléments organiques qu'avait découverte Lavoisier et les phénomènes d'assimilation et de désassimilation incessantes qui en résultent. Un savant, même de la valeur de Hermann Lotze, médecin et philosophe, n'était pas en état d'aborder ces questions, et, en 1851, on le vit encore, dans sa *Physiologie générale*, tenter un essai d'explication téléologique de ces faits et s'efforcer d'établir que, grâce à cet échange continuel de leurs éléments, les corps animés deviennent plus aptes à résister aux actions extérieures. Le grand Jean Müller, dans son *Traité de physiologie*, où sont exposées d'une façon magistrale toutes les connaissances scientifiques de son époque, échoue de même dans sa tentative d'explication de ces questions fondamentales.

Pourtant, Lotze fut l'un des premiers qui combattit scientifiquement le vitalisme, sans toutefois laisser dans les esprits une impression durable. Par contre, il cherche à justifier philosophiquement le point de vue téléologique, principe qui se fait déduire immédiatement comme conséquence logique des hypothèses de la philosophie naturelle. Mais chez Lotze, l'argumentation reste défectueuse. La rationalité existe bien en effet dans les produits de la nature organique, mais elle n'est pas limitée à celle-ci et s'étend, au contraire, à la nature tout entière. Aussi est-il souvent utile, pour arriver à comprendre les détails, de poser cette question : Quel but peut bien remplir telle ou telle partie dans l'organisation générale? Cependant, il ne faut pas oublier non plus que nous introduisons là une notion qui n'a de sens que pour un individu agissant consciemment. Je n'ai pas besoin d'insister ni de montrer comment le darwinisme a cherché à faire comprendre la rationalité prépondérante des êtres vivants.

Ce fut encore un chimiste, Justus Liebig, qui détermina le renouvellement de la physiologie. Après avoir amélioré notablement la méthode indiquée par Lavoisier par l'analyse élémentaire des corps organiques, il tourna son grand savoir chimique vers l'étude des conditions d'alimentation des animaux et des plantes. Ce qu'il a appris à cet égard, est, pour partie, plutôt le résultat de conséquences déduites de vérités chimiques que le fruit de recherches expérimentales. Une grande partie de ses idées a été reconnue erronée depuis, mais il ne lui reste pas moins le mérite d'avoir donné un nouvel élan aux recherches scientifiques sur l'assimilation et la désassimilation, et d'avoir remis en lumière les leçons fondamentales de Lavoisier, en montrant leur importance en physiologie.

Avant de poursuivre, je dois ici revenir en arrière jusqu'à la fin du siècle passé, et donner quelques indications sur la vie des plantes et surtout sur leur alimentation. Dès 1779, Priestley avait trouvé que les plantes sont en état de modifier l'air de réduits dans lesquels des animaux sont enfermés, de manière à le rendre de nouveau respirable. Dans la même année, Ingen-Housz montra que la partie verte des plantes possédait seule cette propriété, et seulement à la lumière, et qu'elle absorbait l'acide carbonique et exhalait de l'oxygène; que, au contraire, dans l'obscurité, toutes les plantes, les parties non vertes toujours, absorbaient de l'oxygène et rejetaient de l'acide carbonique comme les animaux. En poursuivant ses recherches, il établit dans ses parties essentielles la base de la théorie de l'alimentation des plantes; il montra que le carbone, emmagasiné par les plantes pendant leur croissance, ne pouvait provenir du sol, mais était fourni par l'acide carbonique de l'air dont l'oxygène est séparé, tandis que le carbone se combine dans la plante avec les éléments de l'eau (et partie avec l'azote) absorbée par les racines. Ses découvertes furent appuyées par Senebier, qui pourtant croyait à tort que l'acide carbonique pouvait être absorbé par les racines. L'étude de ces phénomènes fut reprise par Th. de Saussure, qui montra que des quantités considérables d'acide carbonique (l'air atmosphérique n'en contient, comme on le sait, qu'une très faible quantité, 3 ou 4 parties seulement sur 10 000) n'agissent favorablement sur les plantes que si celles-ci sont fortement éclairées. Il montra également que

l'augmentation du poids des plantes est plus grande que le poids du carbone absorbé, parce qu'elles tirent du sol de l'eau et des sels, ces derniers, à la vérité, en très faible quantité; que les plantes ne prennent pas d'azote à l'atmosphère, mais le puisent vraisemblablement du sol, ce qui fut établi plus tard d'une façon définitive par les expériences exactes de Boussingault. En 1834, Marcet avait, de son côté, montré que les champignons, qui sont dépourvus de matière colorante verte, absorbaient l'oxygène et dégageaient de l'acide carbonique. Voilà les notions que Liebig trouva en commençant ses travaux sur l'alimentation des plantes.

Mais malgré ces conquêtes de la science, le praticien, comme l'agronome, restait toujours attaché à l'ancienne théorie, suivant laquelle l'humus était nécessaire au développement des plantes qui y puisent leur nourriture et même le carbone. Liebig écarta cette théorie de l'humus et donna à l'agriculture une base solide pour asseoir une théorie rationnelle des engrais. Mais pour le sujet qui nous occupe, sa conception du circuit fermé parcouru par la matière dans la nature organique nous intéresse davantage. Les plantes prennent l'acide carbonique de l'air, le sol leur fournit de l'azote et de l'eau, et ces divers éléments se combinent pour former les corps organiques qui, avec une faible quantité de sels minéraux, constituent les plantes. A leur tour, les plantes servent de nourriture aux animaux, soit directement (pour les herbivores), soit indirectement (pour les carnivores qui se nourrissent d'herbivores). Une partie du carbone se transforme de nouveau en acide carbonique, et une partie de l'hydrogène brûle et donne de l'eau; le reste de ces corps est éliminé sous la forme de combinaisons azotées qui se transformant facilement en combinaisons ammoniacales assimilables par les plantes. La destruction, la pourriture des plantes et du corps des animaux donnent naissance aux mêmes produits essentiels. Le principe fondamental de l'indestructibilité de la matière, établi par Lavoisier pour la chimie minérale, se trouve ainsi vérifié pour l'ensemble des mouvements de la matière sur la terre.

Malgré la prépondérance des vues chimiques dans ses travaux sur les phénomènes de la vie, Liebig reste attaché à l'idée que ces phénomènes dépendent d'une force vitale spéciale qui, à vrai dire, n'annule pas les actions chimiques, mais les guide et les modère. Cette conception, généralement admise du reste par tous les écrivains du temps, est due surtout à la difficulté apparente d'expliquer pourquoi les corps vivants se conservent intacts tant qu'ils sont vivants, alors qu'ils se détruisent immédiatement après la disparition de la vie. Cette difficulté n'est qu'apparente; car les corps vivants sont eux aussi attaqués continuellement et partiellement détruits, mais, en même temps, ils récupèrent les éléments perdus.

Jusqu'alors la discussion avait porté exclusivement sur le point de vue chimique, lorsque vers le milieu de notre siècle on commença à examiner la question à un point de vue physique. L'ouvrage de Hemlholtz *Sur l'indestructibilité de la force* fait date à cet égard. Éclairé par ce travail, du Bois-Reymond fait ressortir, dans la préface devenue célèbre de ses *Recherches sur l'électricité animale*, l'inanité de la théorie de la force vitale, et affirme expressément que les phénomènes de la vie ne peuvent être séparés de ceux de la nature inanimée, et qu'au contraire, c'est précisément la mission de la science que de ramener autant que possible ces deux séries de phénomènes à une doctrine unique.

Nous avons vu plus haut de quelle façon Laplace et Lavoisier avaient procédé pour essayer de montrer que la chaleur animale était due uniquement à une combustion lente se produisant dans le corps des animaux. Mais leurs essais et leurs calculs étaient trop peu exacts pour leur permettre d'arriver à une solution définitive de cette question importante. Stimulés par un prix offert, en 1822, par l'Académie de Paris, Dulong et Despretz cherchèrent à prouver ce fait par des expériences nouvelles; mais ils n'obtinrent que des résultats assez peu satisfaisants, puisque, d'après leurs travaux, la proportion de chaleur animale due à la combustion se produisant dans le corps des animaux ne fut trouvée que de 75 pour 100 environ par Dulong, et de 80 pour 100 environ par Despretz. Comment étaient produits les autres 20 ou 25 pour 100? Cela restait à l'état d'énigme. Aussi ne saurait-on s'étonner de retrouver encore, dans les nombreux ouvrages physiologiques du temps, cette idée que la chaleur animale est quelque chose de tout à fait spécial émanant du système nerveux ou de la force vitale, et que, par conséquent, il n'existe pas nécessairement une relation constante entre la chaleur produite et les matières brûlées.

J'ai fait voir que ni les essais de Dulong et de Despretz, ni le mode de calcul adopté par ces savants ne pouvaient les conduire à une conclusion sérieuse. J'ai réussi plus tard à montrer qu'on pouvait obtenir des valeurs d'une concordance satisfaisante en faisant porter les essais et les calculs sur des périodes plus étendues, et en ayant soin d'opérer sur des animaux se trouvant dans un état tel qu'une quantité de matière équivalente à la nourriture absorbée soit bien réellement brûlée chez eux. Mais, ainsi que nous le verrons bientôt, cette question dépend intimement de la loi de l'indestructibilité de la force, ou, comme j'aimerais mieux la désigner, de l'invariabilité de la quantité donnée d'énergie. J'entends par énergie la faculté de produire du travail. L'expérience journalière nous enseigne que les corps matériels acquièrent cette faculté quand ils sont mis en mouvement. Une balle de plomb que je tiens dans la main est la chose la plus inoffensive, mais si je lui communique une grande vi-

tesse, par exemple, en la chassant d'un fusil par la pression des gaz produits par la combustion de la poudre, cette même balle broiera les os. La mécanique nous enseigne que l'énergie acquise de la sorte peut être mesurée par le travail qu'elle accomplit, et qu'elle a pour expression le demi-produit de la masse par le carré de la vitesse. Ce qui est vrai pour la balle de plomb l'est aussi pour toute autre masse; la pierre lancée par la fronde de David n'a pu briser le crâne du géant Goliath que parce que les muscles de l'enfant lui avaient communiqué une certaine vitesse. Imaginons maintenant deux pierres de même masse, l'une reposant sur le sol, l'autre placée sur le toit d'une maison, et supposons cette dernière poussée par-dessus le bord du toit par une circonstance quelconque. Elle tombera et acquerra dans sa chute une vitesse qui croîtra avec la durée de cette chute suivant la loi connue de Galilée. Elle pourra, par suite, en arrivant sur le sol, exercer une action, produire un travail que ne saurait produire la première pierre placée sur le sol. Nous voyons ainsi que, en outre de l'*énergie de mouvement*, il y a une seconde sorte d'énergie que nous désignerons, pour la distinguer de la précédente, sous le nom d'*énergie de situation*. Cette dernière se différencie essentiellement de la première en ce qu'elle ne devient susceptible d'action, c'est-à-dire ne peut produire de travail qu'après transformation de mouvement en énergie. C'est pourquoi on l'a aussi appelée énergie latente ou potentielle, la première constituant l'énergie vivante ou force vive.

De nombreuses expériences ont montré qu'on peut transformer l'énergie de situation en énergie de mouvement et réciproquement, sans qu'il en résulte de modifications de la quantité d'énergie. Et cela n'est pas seulement vrai pour les masses totales, mais aussi pour les plus petites parties ou molécules qui, suivant les idées des physiciens, constituent ces masses. Concevons un essaim de mouches planant, par une belle soirée d'été, au-dessus d'une nappe d'eau; cet essaim constitue en apparence une colonne solide, et pourtant, quand on examine les choses de plus près, on voit que chacune des mouches est animée d'un mouvement de va-et-vient continuel. Il en est de même pour les corps : dans un corps au repos en apparence, les molécules se meuvent à la façon des mouches de l'essaim, et l'énergie de ces mouvements internes est ce que, à cause de l'impression qu'elle exerce sur nos nerfs, nous percevons sous le nom de chaleur. Cette forme d'énergie peut être transformée en mouvement apparent des masses et réciproquement, et, là encore, se vérifie ce principe : *rien ne se perd*, *rien ne se crée*, principe qui s'applique également à toutes les autres formes d'énergie que nous connaissons : phénomènes électriques, lumière, actions chimiques, etc.

Quelques parties de cette loi capitale de la nature étaient familières depuis longtemps aux physiciens, mais le premier qui en reconnut la généralité et la signala, à la vérité d'une façon peu exacte, fut un médecin d'Heilbronn, J.-R. Mayer. De son côté, M. Helmholtz avait également reconnu cette généralité du principe et en avait donné, prudemment et sous forme d'hypothèse, une expression mathématique, en s'appuyant sur l'ensemble des preuves dont disposait la science d'alors. Depuis, ces preuves se sont accrues considérablement, et jamais aucun fait n'est venu infirmer le principe, de sorte que nous sommes absolument fondés à voir dans ce principe une loi supérieure de la nature complétant celle déjà mentionnée de l'invariabilité de la matière.

Afin de bien mettre en lumière l'importance de cette loi pour notre conception des phénomènes de la vie, j'ajouterai un mot encore sur la connexion qui existe entre la chaleur et les réactions chimiques. Si dans un mélange d'hydrogène et d'oxygène les molécules de ces deux gaz se déplacent avec une vitesse plus ou moins grande, l'intervalle moyen entre les molécules n'en reste pas moins invariable. Mais approchons une flamme du mélange, ou faisons le traverser par une étincelle électrique, les situations respectives de ces molécules se modifieront, et l'hydrogène et l'oxygène disparaîtront pour faire place à de l'eau dans laquelle les molécules primitives sont réunies suivant un nouveau mode. C'est ce que nous appelons une combinaison chimique. Ce phénomène a quelque chose d'analogue à notre pierre tombant sur le sol; la situation respective des molécules d'hydrogène et d'oxygène s'est modifiée comme tout à l'heure se modifiait la situation respective de la pierre et du sol. Bien plus, nous trouverons que cette combinaison donne lieu à un dégagement de chaleur que nous pouvons mesurer si nous avons eu le soin de faire se produire la réaction dans un calorimètre. L'énergie de situation des molécules d'hydrogène et d'oxygène s'est donc transformée en énergie de mouvement sous la forme de ce mouvement moléculaire que nous appelons *chaleur*.

Des expériences sans nombre ont prouvé que, lors de la combinaison de l'oxygène et de l'hydrogène, pour un même poids d'hydrogène, la quantité d'énergie dégagée sous forme de chaleur était toujours la même. Un kilogramme d'hydrogène brûlant pour se transformer en eau donne autant de chaleur qu'il en est nécessaire pour échauffer de 0° à 1° C. environ 34 000 kilogrammes d'eau. Nous appelons ce nombre la chaleur de combustion de l'hydrogène, et nous pouvons, de même, déterminer la chaleur dégagée par la combustion du carbone ou par toute autre combinaison chimique quelconque.

Ce nombre n'est cependant pas la véritable expression de la chaleur de combinaison entre l'hydrogène et l'oxygène. Des raisons sérieuses nous conduisent à cette hypothèse que, dans le gaz hydrogène, les plus petites parties, les atomes, ne sont pas libres, mais bien réunies deux par deux pour former la molécule, et

qu'il en est de même pour l'oxygène. Ainsi, avant que la réunion des atomes des deux corps puissent se produire pour former l'eau, les molécules de ces corps doivent être d'abord divisées. Cela exige un certain travail, et c'est pourquoi le résultat final de la combustion ne donne qu'une somme de chaleur un peu réduite. *La chaleur de combustion (Verbrennungswarme) est égale à la chaleur de combinaison (Verbindungswarme) diminuée de la chaleur retenue par le travail moléculaire.*

S'il s'agit de la combustion, non plus de corps simples, mais de corps composés, il faut tenir compte encore davantage de cette circonstance. Ainsi les corps gras, qui sont des combinaisons d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, peuvent encore absorber de l'oxygène et brûler en se convertissant en acide carbonique et en eau. Lavoisier — aussi bien que Dulong et Despretz — admettait qu'il se formait alors autant de chaleur que si les mêmes quantités de carbone et d'oxygène libres avaient brûlé; la vérité est que la quantité de chaleur est moindre dans le premier cas, par suite de la chaleur retenue par le travail moléculaire nécessaire pour la libération des atomes du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène dans la molécule de graisse.

De même que les combinaisons chimiques donnent lieu à un dégagement de chaleur, de même nous pouvons par l'intervention de la chaleur détruire des combinaisons chimiques. L'oxyde rouge de mercure, par exemple, est décomposé par la chaleur en mercure et en oxygène. L'énergie dépensée pour cette séparation des éléments a, autant qu'on a pu l'observer, été trouvée toujours égale à la chaleur dégagée lors de la combinaison des deux corps. La loi de l'indestructibilité et de l'invariabilité de l'énergie s'applique donc encore ici.

Et maintenant, après cette longue digression, revenons à l'examen des phénomènes de la vie. Chez tous les animaux se produit une combustion incessante. Ils absorbent des substances contenant du carbone et de l'hydrogène; l'oxygène libre est fourni par la respiration et après combinaison; ces éléments sont rejetés sous forme d'acide carbonique et d'eau. Par conséquent, chez tous les animaux il se produit de la chaleur, et cela même chez ceux désignés animaux à sang froid, dont la plupart n'ont une température peu supérieure à celle ambiante que parce qu'ils émettent plus facilement au dehors la chaleur produite. Les plantes aussi, lorsque l'oxygène s'y combine au carbone et à l'hydrogène, donnent de la chaleur. Chez nombre de fleurs, les aroïdées par exemple, dans les graines en germination et dans d'autres cas analogues, la production de chaleur peut être telle, que, surpassant les pertes, elle donne lieu à un échauffement sensible.

Mais les animaux ne produisent pas seulement de la chaleur; ils accomplissent aussi du travail mécanique, le plus souvent par l'intermédiaire des muscles. Cette faculté de travailler est due également à l'énergie résultant des combinaisons chimiques. Il a été prouvé que dans les muscles qui travaillent, la combustion est plus vive. Des hommes, au travail, exhalent des quantités d'acide carbonique bien plus considérables que des hommes au repos. La machine animale que nous appelons les muscles ressemble tout à fait à cet égard à une machine à vapeur, une partie de l'énergie se manifestant sous forme de chaleur. Seulement les muscles travaillent dans des conditions bien supérieures à celles de nos meilleures machines à vapeur, puisque, avec celles-ci, 10 pour 100 environ seulement de l'énergie chimique peuvent être rendus utilisables sous forme de travail, tandis que pour les muscles, le coefficient correspondant peut s'élever jusqu'à 25 pour 100. M. de Rumford a montré qu'une livre de foin donnait un effet utile bien plus considérable quand on la faisait manger à un cheval que quand on la brûlait dans le foyer d'une machine à vapeur.

Tant que l'animal n'accomplit aucun travail extérieur, tout le travail mécanique engendré par la combustion se transforme de nouveau en chaleur, de sorte qu'on n'a pas besoin d'en tenir compte dans les expériences calorimétriques; mais si l'on dispose l'expérience de façon à ce qu'une quantité quelconque de travail utilisable soit produite, la théorie indique que la quantité de chaleur dégagée doit être réduite d'une façon correspondante. C'est ce que le physicien Hirn a essayé de prouver expérimentalement et d'utiliser pour le calcul du rapport de la chaleur au travail, de l'équivalent mécanique de la chaleur. Toutefois, ses expériences ne sont pas assez exactes pour que les résultats obtenus par lui puissent être opposés aux valeurs qu'ont fournies d'autres méthodes.

Le règne végétal fournit les aliments chargés de carbone aux animaux qui restituent cet élément sous forme d'acide carbonique répandu dans l'air d'où il est tiré à nouveau par les plantes pour une nouvelle réduction, et ainsi de suite. La formation de l'acide carbonique libère une certaine quantité d'énergie, mais sa décomposition en absorbe. Cette énergie nécessaire émane évidemment du soleil, car c'est seulement sous l'influence de la lumière que se produit la décomposition de l'acide carbonique. Le soleil est très chaud et représente par suite une énorme quantité d'énergie. Une partie de cette énergie parvient par radiation sur la terre où elle est emmagasinée comme il a été dit en ce qui touche les plantes vertes. Cette énergie ainsi emmaganisée ne suffit pas seulement à entretenir la vie animale, elle fournit encore la chaleur dégagée par les combustibles qui, on le sait, ne sont autre chose qu'une accumulation d'une partie de l'énergie solaire rayonnée sur la terre depuis des milliers d'années.

Tout ce qui vit, animaux comme végétaux, émane donc du soleil. Mais si nous sommes fondés à concevoir pour la matière, dans le monde organique de la terre, un circuit complet, refermé sur lui-même, nous ne le

sommes pas du tout en ce qui concerne l'énergie. L'énergie dépensée par les animaux sous forme de chaleur rayonne dans l'espace comme toute l'énergie reçue du soleil sur la terre et qui, servant à l'échauffement de la surface terrestre, ne fait retour au soleil que pour une très faible portion. Si donc il n'existe pas de sources spéciales auxquelles le soleil puisse renouveler sans cesse sa provision d'énergie, ce à l'égard de quoi nous ne savons rien, il arrivera un jour où la terre ne pourra plus recevoir aucune énergie de cet astre, un jour par conséquent où toute vie disparaîtra de la terre.

Nous voici parvenus au terme de notre voyage. Le chemin que nous avons suivi était escarpé et difficile, mais il nous a conduits sur une hauteur de laquelle nous pouvons contempler un grand et riche domaine. Ce chemin, c'est Lavoisier qui, pour la grande partie, l'a frayé et établi, de sorte qu'il ne restait plus qu'un effort à faire, le plus difficile à la vérité, la découverte de la loi de la *conservation* de l'énergie pour parvenir au dernier sommet.

A de telles hauteurs, il n'est vraiment plus possible d'examiner bien exactement les détails. Si nous redescendions et que nous parcourions plus attentivement le domaine des sciences biologiques, nous découvririons les fruits des travaux de nombreux savants que nous n'avons pas eu l'occasion de signaler dans notre marche rapide. Nous verrions partout encore des travailleurs nombreux et infatigables occupés laborieusement à rassembler de nouveaux résultats, ensemençant pour les futures récoltes ou préparant pour de nouvelles cultures des terrains jusqu'alors incultes. Nous verrions quel parti la chimie et la physique ont tiré d'auxiliaires comme la microscopie pour pénétrer plus avant dans le secret de la vie; une conquête surtout frapperait notre esprit, conquête dont Lavoisier ni ses confrères ne pouvaient avoir le moindre pressentiment, la connaissance de la formation des êtres vivants d'organismes élémentaires ou cellules. Cette idée, indiquée par Schwann en 1839, a fait de nouveaux progrès dans ces dernières années, et, marchant la main dans la main avec la microscopie, la physiologie expérimentale commence maintenant à porter son attention sur les cellules, qu'elle considère comme les ateliers des phénomènes de la vie les plus délicats. Peut-être dans cent ans, à cette même place, un orateur conduira-t-il ses auditeurs à travers cette nouvelle phase de la physiologie qui commence seulement maintenant.

Mais réjouissons-nous des conquêtes acquises dès aujourd'hui et qui serviront de point de départ pour de nouvelles découvertes. Les travaux de Lavoisier n'ont pas peu contribué à nous assurer ces conquêtes, et si depuis longtemps les chimistes sont d'accord pour reconnaître en lui le fondateur de la chimie nouvelle, je pense que ce qui précède vous aura convaincus que la physiologie doit également le considérer comme un pionnier auquel elle doit beaucoup de ses acquisitions les plus importantes. Lavoisier a certainement eu des précurseurs qui lui ont indiqué la voie qu'il devait suivre. Dès 1681, John Mayow avait reconnu qu'une partie seulement de l'air pouvait entretenir la respiration et la combustion, et que cette partie de l'air se retrouvait également dans le salpêtre; aussi l'appelait-il : *Spiritus nitro-aerus;* en 1757, Black montra la présence d' « air fixe » (notre acide carbonique) dans l'air expiré. Nous voyons même, en remontant encore plus loin, que Léonard de Vinci, cet esprit si remarquable qui unit un grand savoir au génie artistique, avait reconnu que le feu détruit l'air et que les animaux meurent dans un air qui ne peut entretenir la flamme. Il faut rappeler aussi que, en 1771, avant Lavoisier, Priestley avait déjà isolé l'oxygène et montré que ce gaz est absorbé par le sang; que, grâce à cette absorption, le sang noir devient rouge, et que cette absorption pouvait s'effectuer à travers des membranes, ce qui est important pour la compréhension de la fonction des poumons. On a reproché à Lavoisier de n'avoir pas été toujours juste à l'égard de ses confrères. Peut-être ce reproche est-il quelque peu mérité. Mais il est un point que nous devons fixer : c'est que c'est de sa main seule que la théorie de la respiration et du dégagement de chaleur par les animaux a reçu une forme telle que tous ses successeurs ont pu y ajouter, il est vrai, beaucoup de choses, mais n'ont rien eu de fondamental à y modifier.

Incontestablement, Lavoisier fut un esprit scientifique de tout premier ordre. Dès qu'il s'attachait à une question scientifique, il la poussait aussi loin que le lui permettaient les moyens d'action dont il disposait, et qui n'étaient pas négligeables, grâce à l'excellente éducation qu'il avait reçue, au talent merveilleux dont il était doué et à sa brillante situation sociale. Entré en 1768, à l'âge de vingt-cinq ans, à l'Académie des sciences, Lavoisier en fut l'un des membres les plus éminents; il prit part aux délibérations de toutes les commissions importantes et fut souvent désigné comme rapporteur. Son esprit était toujours préoccupé des questions touchant la grandeur et le progrès de l'humanité entière. Lorsque ses expériences lui eurent montré que l'exhalation d'acide carbonique s'exagérait pendant le travail, il en tira cette conclusion que l'homme obligé à un travail pénible avait besoin d'une nourriture plus abondante pour récupérer le carbone dépensé au cours du travail, et il demandait en conséquence que l'on s'efforçât d'améliorer autant que possible le sort de la classe des travailleurs. « Le fonctionnaire, écrit-il à la fin de son *Traité sur la respiration* (paru en 1789), le fonctionnaire n'est pas le seul qui travaille pour sa patrie; le savant aussi remplit des devoirs patriotiques lorsqu'il enseigne par ses travaux à réduire la mesure du mal. Et s'il a seulement trouvé le

moyen de prolonger de quelques années la durée moyenne de la vie des hommes, de quelques jours seulement même, il peut prétendre au titre glorieux de bienfaiteur de l'humanité. »

On sent dans cet ouvrage de Lavoisier, le seul dans lequel il sorte du cadre de la pure discussion scientifique, le souffle de la tourmente qui secouait alors la France. Mais la République, qui sortit de ce mouvement, récompensa mal ses services. Accusé d'exactions, comme fermier général, il fut condamné sans qu'aucune preuve ait été apportée contre lui et exécuté le 8 mai 1794; il n'avait pas achevé sa cinquante et unième année.

« Nous n'avons plus besoin de savants » (1), aurait dit le président du tribunal à un ami de l'accusé, qui rappelait ses mérites scientifiques. Non! la Terreur n'avait pas besoin d'hommes de science, car la véritable science enseigne la tolérance.

J. Rosenthal.

---

## HYGIÈNE

### La vie au sein de la terre (2).

Les agriculteurs savent depuis longtemps que la couche superficielle du sol est beaucoup plus fertile que celle immédiatement sous-jacente. Aussi tous les traités de jardinage recommandent-ils d'être prudent lorsqu'on remue la terre, et de ne pas recouvrir les couches supérieures avec les profondes. On supposait que la fertilité était due à l'exposition prolongée à l'air, et que la couche inférieure du sol ne deviendrait productive qu'après avoir été amenée à la surface et avoir été exposée longtemps à l'action de l'atmosphère. Il est curieux d'observer que les anciens auteurs, bien qu'ignorant toute la vérité des faits, en avaient pourtant saisi le point important, qui leur avait servi à établir une règle pratique. Il en est souvent ainsi, et je suis persuadé que nous agissons parfois avec trop de précipitation, en abandonnant d'antiques coutumes, parce que certains faits nouveaux nous séduisent. L'humus qui couvre la surface de la terre est composé en grande partie de substances organiques, et il n'y a pas lieu de s'en étonner, si l'on se rappelle que tout être organisé, animal ou végétal, qui habite la surface du globe, tombe sur la terre après sa mort, et finit par s'y incorporer. Il contient, en outre, une forte proportion d'excréments; ce ne sont pas seulement les déjections des habitants de la surface, mais aussi celles des animaux vivant à l'intérieur de la terre, spécialement des vers de terre, qui élaborent continuellement les matières organiques dont elle se compose. Darwin, dans son ouvrage sur l'*Humus végétal et les vers de terre*, a attiré l'attention sur le rôle de ces animaux. Ils désagrègent le sol, ils le perforent de leurs trous, qui permettent l'accès de l'air jusque dans les parties les plus profondes; leurs détritus, incessamment rejetés au dehors, tendent à faire disparaître les inégalités, à entraîner les pierres, et toutes les matières organiques qui ne pourraient être dissoutes, digérées ou désagrégées. Les vers de terre se rencontrent presque partout, et ce sont probablement les animaux qui vivent dans le sol dont le rôle est le plus important. Mais il y en a beaucoup d'autres, et quiconque a jamais jardiné sait que l'on ne saurait porter la bêche dans la terre végétale sans tuer des centaines de ses habitants.

La désagrégation et l'aération du sol, effectuées par le lent travail de ces animaux, est de la dernière importance pour l'agriculteur; car il serait à peine possible d'imaginer que les radicules si ténues des plantes puissent croître et s'étendre si la terre n'avait été ameublée et amollie par les mouvements et les sucs digestifs des lombrics et des espèces voisines. Mais si la vie *animale* dans le sol a une importance considérable, elle est loin d'atteindre celle des formes inférieures de la vie *végétale*. Les matières mortes et excrémentitielles deviennent la proie des champignons saprophytes qui abondent dans le sol. Il doit en être ainsi, car nous savons que les saprophytes et leurs congénères sont abondants partout; et, comme la surface de la terre est le réservoir commun de toutes les formes de la vie, il est naturel que ces êtres inférieurs y soient plus répandus que partout ailleurs, et plus abondants à sa surface que dans la profondeur.

Ce fait est clairement établi dans l'ouvrage de Flügge sur les microrganismes : « Un nombre énorme de bactéries ont été trouvées dans le sol par les divers observateurs. Des infusions de terre végétale, même diluées au centième, contiennent des milliers de bactéries par goutte, et le sol ordinaire de nos rues en renferme également un grand nombre. Dans les couches les plus superficielles et dans la terre humide, on rencontre aussi de nombreuses formes de *micrococci*. » Ces microrganismes du sol développent une activité extraordinaire pour modifier les matières organiques qui y sont déposées. Il s'agit le plus souvent d'oxydation; d'autres fois la modification a lieu dans le sens d'une réduction. Ce qui est certain, c'est que, si le sol a été stérilisé par la chaleur ou par tout autre moyen, il ne peut plus produire de modifications chimiques dans les matières organiques. Il me semble que ce fait a une importance capitale pour l'hygiéniste. L'oxydation et la nitrification des matières organiques dans le sol est purement et simplement une question de biologie. C'est un processus analogue à la fermentation, produit

(1) Voir, dans l'ouvrage de M. Ed. Grimaux, ce qui se rapporte à ce mot fameux de Coffinhal. (*Réd.*)

(2) Conférence faite par M. Vivian Poore au Congrès sanitaire de Brighton.

par ce qu'on pourrait nommer la « terre vivante ». On ne saurait affirmer encore si le phénomène de la nitrification est dû à une ou à plusieurs variétés de microbes; la dernière hypothèse est probablement la vraie, et les expériences semblent montrer que, dans des conditions favorables — libre accès de l'air dans un sol qui n'est pas trop humide — la nitrification se produira toujours. Flügge, Koch et d'autres ont montré, d'une façon péremptoire, que les microbes sont plus abondants dans les couches superficielles du sol, et qu'ils tendent à disparaître à mesure qu'on gagne la profondeur. Ils sont en quantité négligeable dans les couches profondes, à moins que la terre n'ait été remuée, ou qu'une infiltration n'y ait amené directement des impuretés de la surface. De nombreuses expériences, faites en petit ou en grand, ont montré qu'une couche de terre d'un demi-mètre d'épaisseur constitue un excellent filtre pour les bactéries. Aussi la purification des liquides doit-elle être très complète dans les terres cultivées et surtout argileuses, où leurs mouvements sont très lents. Enfin on a démontré que les puits bien garantis de la contamination par la surface et les parois fournissent une eau presque entièrement libre de bactéries, et que les puits contaminés se purifient à mesure qu'on y puise de l'eau qui est remplacée par de l'eau nouvelle venant du fond. En résumé, l'humus qui couvre la surface du sol est un filtre très bien constitué. Il est riche en bactéries saprophytes, tandis que le sous-sol, à une profondeur variant de trois à six pieds, en est dépourvu, de même que de toute autre manifestation de la vie. Le sous-sol est minéral, inorganique et mort; l'humus est d'origine organique et fourmille d'êtres vivants.

Toute substance absorbable abandonnée à la surface de la terre disparaît bientôt. Il en est ainsi surtout de l'eau. Le pouvoir absorbant du sol pour l'eau varie avec sa constitution géologique. Le sable absorbe l'eau très rapidement, il en est de même de l'argile, quoique à un moindre degré; mais le pouvoir absorbant de la terre végétale ou humus est infiniment plus grand. Il peut, paraît-il, renfermer jusqu'à 40 ou 60 pour 100 d'eau, c'est-à-dire deux ou trois fois plus que le sol de constitution minérale le plus poreux. La ténacité avec laquelle l'humus retient l'eau est due à ce que celle-ci est absorbée par des millions de cellules végétales, et n'est pas simplement retenue par la capillarité dans les espaces qui séparent les particules minérales. C'est le gonflement de chacune de ces cellules qui forme une barrière si efficace contre le passage des bactéries.

Mais ce n'est pas l'eau seule qui disparaît lorsqu'elle est exposée à l'action du sol; il en est de même, tôt ou tard, de toute autre substance. Des fragments de bois ou de cuir — les plus résistantes des matières organiques — se ramollissent, sont envahis par des moisissures et finissent par disparaître. Dans certaines contrées, on emploie couramment comme engrais des chiffons de toute nature. Durant l'automne et l'hiver, on les voit répandus à la surface du sol; mais lorsque, au printemps, on commence à cultiver la terre et que les substances entrent en fermentation, les plus gros mêmes de ces débris disparaissent.

Si du bois, du cuir, des chiffons sont absorbés par la terre, il en est à plus forte raison de même des débris végétaux et des excréments des animaux. Cette décomposition est effectuée par les oiseaux, les insectes, les vers et les espèces voisines, et ce qui constituait les excréments d'un grand animal traverse le tube digestif de tous ces êtres plus petits, dont les excréments sont à leur tour élaborés par les champignons saprophytes et transformés en cet humus fertile qui est la source de toute prospérité.

Il est d'un grand intérêt de savoir si, parmi les bactéries qui vivent dans le sol, certaines ne peuvent pas devenir nuisibles à l'espèce humaine. Si des organismes pathogènes s'introduisent dans la terre, ne peuvent-ils s'y multiplier ou du moins continuer à y vivre et constituer ainsi un danger permanent pour la santé? On ne saurait douter qu'il existe dans le sol des microbes pathogènes; mais, en fait, leur pouvoir nuisible semble bien faible; et il serait aussi déraisonnable de regarder la terre comme dangereuse parce que quelques organismes pathogènes peuvent s'y cacher, que de condamner les aliments végétaux à cause des dangers qu'offrent la ciguë, la belladone ou d'autres plantes vénéneuses. Il est établi que la grande loi de la « survivance du plus apte » trouve son application dans le monde des infiniment petits aussi bien que chez les autres êtres organisés. Aussi les organismes qui prospèrent dans le corps humain languissent et cessent de se multiplier dans le sol, où les conditions ne sauraient permettre leur reproduction, ni même leur existence. Ils sont détruits par les microbes saprophytes, et même, s'ils ne périssent pas, le danger de les voir apparaître dans l'eau du sol est pratiquement nul; car nous savons que l'humus constitue le meilleur des filtres. En revanche, les couches inférieures forment une barrière tout à fait insuffisante contre la contamination, comme on peut s'en assurer dans toutes les grandes villes et spécialement à Londres. Dans cette ville, les appartements inférieurs des maisons sont presque partout au-dessous du niveau de la rue, et les branchements particuliers quittent la maison au point le plus bas pour atteindre l'égout à un niveau encore inférieur. On en a été réduit à fermer tous les puits de la ville, et comme l'excessive impureté de l'air rend l'eau de pluie absolument inutilisable pour les usages domestiques, on est à la merci des compagnies des eaux. Ce n'est que tout récemment qu'on s'est aperçu que les causes de la contamination des puits empoisonnaient aussi les eaux de la Tamise et de la Lea, et toutes les autres eaux servant à la consommation de Londres. Il est à espérer qu'un jour le public arrivera à se per-

suader que, si l'on a besoin d'eau pure pour vivre, il faut commencer par ne pas souiller nos puits et nos fleuves. Je suis convaincu que nos règlements sanitaires n'ont pas suffisamment tenu compte de la différence de l'humus superficiel et du sous-sol minéral. L'humus est notre meilleur égoutier; il s'assimile tous les déchets organiques; c'est le plus pratique des filtres, un filtre qui se gonfle et offre une barrière infranchissable au passage des particules dangereuses, qui forme une protection efficace pour nos puits. Lorsque nous traversons l'humus avec une conduite et que nous portons nos eaux souillées dans le sous-sol, nous détruisons de plein gré notre filtre, nous le perforons.

Afin de conserver au sol sa faculté de s'assimiler les débris organiques, il n'est nécessaire que de le cultiver. Une terre bien soignée, qui porte de riches récoltes, n'a jamais mis en danger la santé publique. L'hygiène n'est qu'une question d'agriculture, et, à la campagne, où chaque habitation a ou du moins devrait avoir une certaine étendue de jardin, il ne saurait y avoir aucune difficulté à se débarrasser des détritus ménagers et autres, et à les utiliser comme engrais, sans aucun risque de contaminer la couche d'eau servant à l'alimentation. Si l'on possède un jardin, il suffit, pour obéir aux lois de l'hygiène, de vouloir le faire, de vouloir être profitable à soi-même sans risquer de nuire au voisin. Malheureusement il en est rarement ainsi, et, même à la campagne, nous persistons à empoisonner nos rivières et nos puits, jusqu'à ce que l'eau n'en soit plus potable et qu'il faille chercher à grands frais une nouvelle source d'eau pure. L'hygiène n'est qu'une question d'agriculture et de biologie; elle ne regarde ni l'ingénieur ni le chimiste; et plus nous y mêlons de mécanique et de chimie, plus le problème de la purification du sol par l'agriculture devient difficile.

Les seules aides mécaniques dont ait besoin le propriétaire d'un jardin pour son hygiène, c'est un arrosoir et une bêche; si sa pièce de terre est éloignée de sa maison, une brouette sera peut-être nécessaire. Le paysan, qui tient à la prospérité de son lopin, cherchera à le fertiliser avec tous les débris organiques qui sont à sa disposition; et l'agriculture, aussi bien que l'hygiène, profitera de ce beau zèle. Qu'au contraire un ingénieur recueille en un seul point les déchets d'une grande ville ou d'une province, les dilue et cherche à les purifier sur la plus petite surface de terre possible, l'échec sera certain tant au point de vue de l'agriculture qu'à celui de l'assainissement. C'est en 1848 que les pionniers de l'hygiène moderne se prirent d'enthousiasme pour le drainage, sans se douter des difficultés qui s'opposaient à la purification et à l'utilisation des eaux d'égout. La Tamise, la Liffey, la Clyde, la Mersey et l'Irwell sont les tristes témoins de l'insuccès de ces grands projets. La dernière proposition mise en avant à propos de l'assainissement de Londres consistait à conduire toutes ses eaux d'égout à la côte d'Essex et à les déverser dans la mer. C'est un projet absolument injustifiable, et, de même que les expériences faites jusqu'ici, il pourrait avoir des résultats tout à fait imprévus. La panacée pour tous les maux de l'insalubrité a été et est encore le drainage; le seul auxiliaire en faveur est l'eau, bien que l'assainissement par l'eau ait pour principale caractéristique d'être incomplet. C'est un travail toujours à recommencer. Nous purifions nos habitations, mais en revanche nous souillons toute source naturelle d'eau potable, puits ou rivières. S'il se produit une épidémie de fièvre typhoïde, nous accusons les drains d'être insuffisants, et, sans hésiter, nous en construisons de nouveaux. J'ai prié mon ami et ancien élève, M. Wells, de parcourir les rapports officiels émanés de Whitehall depuis 1856 et de noter les principales épidémies de fièvre typhoïde signalées par les médecins du conseil privé et du Local Government Board. M. Wells s'est acquitté de cette tâche d'une façon très consciencieuse, et les tableaux méthodiques qu'il a dressés sont dignes d'être étudiés à fond. On y voit qu'un facteur est commun à toutes ces épidémies : c'est le mélange de matières excrémentitielles à l'eau potable. L'eau contaminée s'écoule dans les puits ou les rivières, ou dans les conduites qui amènent l'eau potable (celle-ci a parfois même été vendue sous le nom de lait); dans tous les cas, le résultat est une épidémie de fièvre typhoïde. D'autres fois, le mélange se putréfie dans une fosse d'aisance ou dans un égout, et les émanations viennent infecter nos maisons et y causer l'explosion de la maladie. Il est hors de doute que, dès que les excréments se mélangent à l'eau, nous sommes en péril de fièvre typhoïde. Cette maladie était inconnue en Angleterre avant que les water-closets ne devinssent communs. Nous fabriquions autrefois, il est vrai, la fièvre typhoïde en détail; mais avec l'invention des water-closets, nous nous sommes inconsciemment embarqués dans une affaire en gros. Nous avons vu déjà que ce système empoisonne toutes les sources d'eau potable. Il nous a fallu en chercher de nouvelles au loin, et comme nous avons cessé de consommer l'eau contaminée, le taux de la fièvre typhoïde a un peu baissé. Mais les sources les plus éloignées ne tarderont pas à être empoisonnées à leur tour; c'est là un fait inévitable avec l'accroissement de la population et nos méthodes d'assainissement. A ce moment, il est à craindre que la maladie ne prenne un nouvel essor.

Ce n'est qu'assez récemment que nous avons appris à connaître les périls résultant de la putréfaction d'un mélange d'excréments et d'eau dans une fosse ou un égout. L'habileté de nos ingénieurs s'est exercée à nous protéger contre ces dangers. Ils nous ont donné des égouts à vidange automatique, d'innombrables systèmes de tuyaux de descente, toutes les méthodes possibles de ventilation; à tel point que le médecin hygié-

niste devrait posséder toute la science d'un ingénieur et toute l'habileté technique d'un plombier. Si les appareils ne se détériorent jamais, si les ventilateurs ne cessent de fonctionner, si aucune fuite ne se produit, nous pouvons narguer en sécurité l'ennemi qui est toujours à notre porte. Et pourtant la bactériologie nous apprend que quelques mètres de conduite souillée peuvent être aussi dangereux qu'un kilomètre, et qu'un tuyau de descente forme, surtout en été, une chambre de culture excellente pour les microbes. Les partisans des méthodes actuelles d'assainissement prétendent, en général, que, du moment qu'on est forcé de construire des égouts pour enlever les détritus, il serait plus économique de les faire servir à tout à la fois. En d'autres termes, comme les égouts sont une nécessité, il n'y aurait pas d'inconvénients à les rendre encore plus nuisibles qu'ils ne le sont en réalité. J'avoue que je me sens incapable de suivre cette argumentation, et je crois utile d'exposer les raisons pour lesquelles aucune matière excrémentitielle ne doit être introduite dans les égouts.

En premier lieu, les excréments sont les seuls produits de déchet dont on ait eu mainte et mainte fois l'occasion de démontrer les propriétés infectieuses. C'est la substance qui, mélangée avec l'eau, va infecter le liquide que nous buvons, et cause la fièvre typhoïde et le choléra. Les égouts sans matières excrémentitielles sont certainement dangereux et probablement malsains de bien des façons; pourtant ils ne sont que « suspects », sans que l'on puisse formuler contre eux une accusation nette. 2° Si les matières excrémentitielles ne circulent pas dans les conduites de nos maisons, on peut, à la campagne, avoir souvent recours aux canaux à ciel ouvert, qui offrent l'avantage d'être parfaitement ventilés, de pouvoir être facilement nettoyés, enfin d'être exposés à l'action purificatrice du soleil et de l'air. 3° En excluant les matières excrémentitielles de nos égouts, nous réduisons le volume total des substances à éliminer d'au moins un cinquième, ce qui n'est certes pas à dédaigner. De plus, nous serions débarrassés de ces matières si gênantes pour une bonne filtration, qui encombrent et bouchent les pores du sol, le reste serait très dilué et se purifierait facilement dans la terre. Tout le monde sait que, lorsqu'on cherche l'application des eaux d'égout à la culture, la filtration devient d'autant plus simple et plus complète que le liquide est plus aqueux et qu'il contient moins de matériaux solides. 4° Une autre objection qu'on a faite à l'exclusion des excréments solides des égouts concerne la valeur des résidus comme engrais. On a dit que les excréments privés d'urine sont de peu de valeur et que, d'autre part, en les excluant des égouts, on diminue aussi le prix du contenu de ceux-ci. La « valeur comme engrais » est un terme qui désigne, dans le langage des chimistes, la quantité d'azote contenue dans une substance. Je ne mets pas en question l'habileté des chimistes à faire une analyse quantitative des matières azotées; je ne doute pas non plus qu'ils sachent rendre des services au cultivateur qui emploie des engrais artificiels. Je me contenterai de rappeler que la valeur réelle ne dépend pas, en pratique, de la quantité de substances présentes; il faut, en outre, savoir si ces substances existent sous une forme qui les rend utilisables et assimilables par les plantes. Je crois qu'un agriculteur ou un jardinier expérimenté est plus capable qu'un chimiste de répondre à cette dernière question si importante. Un chimiste, par exemple, qui n'a confiance qu'en ses analyses, nous dira que les coquilles de noix ont une certaine valeur nutritive; il n'est pas besoin d'être savant pour savoir qu'il n'en est rien. Il nous dira que le genièvre est plus riche que la bière en certaines substances nutritives; et pourtant nous savons que la bière est la meilleure des boissons. De même, le guano a une valeur comme engrais bien plus grande que le terreau de jardin; et pourtant, si nous ne diluons pas notre guano, nous risquons de tuer nos plantes. Il est absurde de dire que l'humus de jardin a peu de valeur comme engrais, puisque nous savons que c'est dans ces conditions que les végétaux de toute nature atteignent leur plus haut degré de développement. Les agriculteurs, aussi bien que les jardiniers, vous diront que les engrais artificiels n'ont pas pris pied chez eux, que leur usage n'est, pour ainsi dire, qu'une spéculation. Si les conditions météorologiques sont défavorables, tous les frais effectués pour appliquer les engrais artificiels sont entièrement perdus. Il en est tout autrement avec les déchets organiques, et leurs effets, surtout s'il s'agit de déchets d'origine humaine, se font sentir encore pendant trois ou quatre ans. Les matières organiques solides ne sauraient être entraînées par les eaux; elles se nitrifient lentement et fournissent des nitrates aux racines des plantes exactement dans la proportion nécessaire.

La valeur des excréments humains comme engrais est énorme; ils font prospérer toute sorte de fruits, de fleurs et de végétaux. J'insiste sur ce point, en m'appuyant sur une expérience de neuf ans : je suis persuadé qu'on ne saurait rendre le sol plus fertile qu'en le mêlant à des matières excrémentitielles solides. Il est hors de doute que la valeur de l'urine est grande; mais comme elle est liquide, elle ne se fixe pas aussi facilement au point où l'agriculteur en aurait besoin; d'autre part, on sait que, lorsqu'elle est fraîche et non diluée, elle n'est pas sans danger pour les plantes. Les végétaux cherchent leur nourriture dans des solutions très diluées; et l'on a trouvé qu'un liquide contenant 0,2 pour 100 de matières solides est le milieu le plus favorable pour leur nutrition. L'urine ordinaire qui en renferme 4 pour 100 est donc vingt fois trop forte; d'autre part, si on l'amène au degré de dilution *optima*, beaucoup de liquide se perdra dans le sol et sera sans profit pour les plantes. La valeur des engrais est une

question toute pratique, bien plutôt qu'un problème de chimie, et je suis persuadé que ceux qui assurent que les excréments solides ont peu de valeur sont dans une erreur profonde. L'argumentation basée sur la valeur théorique des eaux d'égout en général ou de leurs divers constituants ne saurait en aucune façon nous aider à décider s'il faut ou non faire circuler les matières solides dans les conduites. Pourquoi discuter encore la valeur des eaux d'égout après la déclaration si ferme qu'un agronome éminent, M. Clare Sewell-Read, fit il y a quelques mois dans le *Journal of the Royal Agricultural Society?* « On en est arrivé partout, dit M. Read, à considérer simplement les eaux d'égout comme une chose nuisible dont il faut se débarrasser à tout prix. » Il cherche à démontrer que, grâce à l'énorme quantité d'eau qu'il faut y mélanger, ces matières sont fatales à toutes les céréales, excepté au seigle. La composition de ces eaux provenant des villes est si variable et si complexe que personne ne se hasarderait à les épandre sur ses terres. Les substances chimiques et antiseptiques ne manquent pas de nos jours, et on en fait un fréquent usage pour diminuer les dangers inhérents à notre système actuel d'assainissement. Mais les antiseptiques, qui arrêtent le développement des microbes de la putréfaction, détruisent en même temps les organismes nitrifiants, et sont un poison mortel pour les plantes. Toutes les eaux provenant des villes sont susceptibles de contenir des substances chimiques dangereuses, qui en diminuent singulièrement la valeur comme engrais, malgré la présence de l'azote. Comme il est vain de chercher à employer une substance qui unit une valeur d'engrais théorique à une nuisibilité pratique, il nous faut découvrir le moyen, s'il existe, de séparer des eaux d'égout les matières qui ont un grand pouvoir fertilisant, et de les utiliser au profit du cultivateur et du consommateur.

A tous les points de vue — scientifique, sanitaire, moral, économique — il est nécessaire que les habitants des campagnes fassent leur profit des expériences faites dans les villes. Ils devraient revenir aux habitudes propres et décentes de nos ancêtres, éloigner les cabinets d'aisance des appartements, au lieu de les mettre presque au milieu des chambres, comme on en prend l'habitude aujourd'hui. Il faudrait tenir les matières solides éloignées des conduites, remplacer celles-ci par des conduits à ciel ouvert, et se débarrasser de toutes les ordures ménagères en les épandant chaque jour dans les terres cultivées. Suivant les dimensions de la propriété, un simple arrosoir remplira parfaitement cet objet, ou bien il faudra un tonneau monté sur roues. Ceux-là seuls qui, comme moi, ont employé avec persistance ce système, peuvent se faire une idée de la vigueur que confère aux arbustes de toute sorte, aux arbres à fruits ou de forêts, une dose répétée de débris ménagers. Il n'y a aucune difficulté à suivre cette méthode, pourvu que la volonté y soit; je l'ai dit déjà, en le faisant, nous agirons dans notre propre intérêt en même temps que nous remplirons nos devoirs à l'égard de nos voisins.

Je m'adresse aux habitants des campagnes; mais il me faudrait dire aussi à ceux des villes qu'une hygiène bien entendue n'est possible qu'à condition de créer des relations suivies entre la ville et la campagne. A l'heure actuelle, nos projets d'assainissement n'arrivent que bien rarement à être exécutés dans leur entier; après avoir pris quelques mesures de salubrité sans lien entre elles, nous nous retirons fort satisfaits de nous-mêmes. La loi anglaise (*Allotment Act*) qui prescrit l'issue des déchets organiques, ne devrait pas être sans effet sur l'hygiène publique, et l'on peut espérer que les masses reconnaîtront un jour l'importance de munir chaque habitation d'une voie d'écoulement. En l'état actuel des choses, je ne doute pas que le paysan avec sa maison et son jardin est infiniment plus heureux que l'artisan des villes, qui dépense son salaire dans des logements encombrés, où toute vie salubre et décente est impossible. J'ai lu dans le dernier volume de nos *Transactions* un intéressant mémoire où M. Sykes émet l'idée que la disparition des grandes cités de l'antiquité est due à l'insalubrité plutôt qu'à la guerre. On peut fort bien admettre cette hypothèse, et, certes, personne ne saurait réfléchir sur les causes de la disparition des civilisations égyptienne, babylonienne, assyrienne, grecque et romaine, sans appliquer cette expérience à notre propre cas et se demander combien de temps encore durera notre civilisation moderne. Les nationalités semblent condamnées à périr aussi bien que les individus qui les composent. Si de grands peuples disparaissent grâce à l'omission des règles de l'hygiène, et si une vie nationale prolongée prouve l'existence de mesures sanitaires bien entendues, il y a au moins une race sur le globe qui mérite une étude approfondie de la part de tous ceux qui s'intéressent à la santé publique. C'est la race chinoise, elle qui a vu périr toutes les grandes nations de l'antiquité, qui formait probablement un grand peuple dès l'époque de Moïse et auparavant, et dont les innombrables représentants engagent maintenant la lutte avec les Européens en Amérique et en Australasie. Les Chinois, comme on sait, ont eu à surmonter, dans leur développement national, des calamités de toute nature. Aujourd'hui même, on entend parler d'inondations et de famines qui font des millions de victimes; et pourtant la race continue à croître et à déborder ses frontières naturelles, de telle façon que, même à défaut de statistique, il est certain que le taux des naissances doit dépasser de beaucoup celui des décès, et qu'il a dû en être ainsi depuis les trois ou quatre mille ans que le peuple chinois existe. Il me paraît évident que, si nous ne réformons pas notre manière de faire, les Chinois verront la fin de notre race, comme ils ont vu celle des autres grandes nations. La raison du fait est toute simple :

les Chinois forment la nation la plus économe du monde. Dans leur pays, rien n'est perdu; tout débris organique finit par faire retour au sol. L'agriculture est en Chine un art sacré, et les Chinois se sont parfaitement persuadés de la vérité de ce principe élémentaire que, si l'on veut conserver sa fertilité au sol, il faut constamment l'entretenir.

La question des soins à donner à la terre a une importance capitale au point de vue de la salubrité. Si nous épuisons le sol et si nous jetons nos déchets à la mer, nous nous débarrasserons peut-être (et c'est douteux) pour quelque temps des maladies infectieuses; mais ce qui est hors de doute, c'est qu'elles seront bientôt remplacées par celles résultant de la famine. Personne ne saurait dire au bout de combien de temps ce fait se produira, mais il me semble qu'on peut poser en axiome qu'il en sera ainsi : *ex nihilo nihil fit.* Ne commettons pas la bévue, en traitant cette question, d'oublier que la vie d'une nation doit se compter par siècles. N'abusons pas des statistiques à courte portée, et de ce que les résultats des dix dernières années sont favorables, n'allons pas conclure que nous obéissons à toutes les lois de l'hygiène. Le principe des Chinois de rendre à la terre tous les débris organiques est parfaitement juste. Les détails de leur vie privée sont peut-être susceptibles de perfectionnement. Chez nous, la vie domestique est raffinée et élégante, mais le principe qui la dirige est absolument faux. Le problème le plus important de l'hygiène est de nettoyer l'habitation jour par jour, sans épuiser le sol. Il faut donc rendre à la terre tous les déchets organiques, et l'habileté de l'hygiéniste moderne doit s'exercer à trouver les voies et moyens les plus favorables pour remplir cette tâche. Ce problème présente un intérêt personnel immédiat pour tous ceux qui tirent leurs revenus du sol; mais on ne saurait espérer de progrès en cette matière si l'on n'arrive à changer les idées reçues.

Il faut persuader la majorité du public qu'il est dangereux de souiller les rivières et d'appauvrir le sol, et que notre responsabilité personnelle n'est pas couverte, même lorsque les administrations autorisent ces actes. Cette question, je me plais à le répéter, a une importance nationale. Un peuple qui contamine ses rivières et appauvrit son sol court le double danger de l'intoxication et de l'inanition. Une nation qui importe une grande partie de ses subsistances et de ses engrais, qui jette à la mer, systématiquement et par acte du Parlement, tous ses déchets organiques, cette nation vit à coup sûr sur son capital. Celui-ci est considérable, il est vrai; mais, si nous le dilapidons, qui peut répondre de l'avenir?

George Vivian Poore.

## PSYCHOLOGIE

### La ressemblance entre époux (1).

Nice est un lieu de prédilection pour les voyages de noces. Cette circonstance a été pour moi l'occasion d'une remarque qui n'est pas restée stérile.

Chaque jour je voyais passer en voiture découverte plusieurs de ces jeunes couples sous ma fenêtre; leur ressemblance fréquente me frappa. Je fus d'abord tenté d'en conclure qu'on se mariait trop entre cousins; mais bientôt je dus me convaincre que cette explication ne pouvait suffire, tant la ressemblance est habituelle.

On dit souvent que deux époux qui ont passé leur vie ensemble « finissent par se ressembler » (2). Cet énoncé repose sur un fait incontestable, celui de la ressemblance fréquente des époux âgés, mais il dépasse la limite des faits d'observation, puisqu'il donne à croire qu'il n'en était pas de même au début de la vie conjugale; c'est affirmer une chose qu'on ignore.

C'est peut-être l'effet d'un autre préjugé assez répandu, que l'inclinaison vit de contrastes et qu'une dissemblance complète entre époux au moment du mariage serait la règle générale.

La question me parut assez importante pour mériter un examen approfondi. Elle présente plus qu'un intérêt de curiosité, car elle touche à de grands problèmes.

Les phénomènes de la fécondation sont maintenant assez bien connus pour être classés parmi les faits acquis. L'on a vu le zoosperme pénétrer dans l'œuf, devenir un noyau et, sous cette forme, s'unir au pronucléus femelle pour constituer le premier noyau embryonnaire. On a vu ce dernier se partager en passant par la forme d'*amphiaster* pour donner naissance aux innombrables générations des noyaux des cellules de l'être adulte.

J'ai contribué pour ma petite part à ces constatations, puisque c'est moi qui le premier ai vu le zoosperme pénétrer dans l'œuf d'un animal, le premier qui ai vu le noyau se changer en amphiaster. Ceci soit dit, non pour m'en faire un mérite, puisque sans moi d'autres observateurs n'auraient pas tardé à combler cette lacune; la chance a voulu que ce fût moi, et, si j'en parle, c'est pour montrer combien il y a de temps que ces questions me préoccupent.

La continuité matérielle des deux parents et de l'enfant a été bien établie par les recherches de Bütschli, d'O. Hertwig et de tant d'autres. L'on comprend maintenant le pour-

(1) Conférence faite par M. Hermann Fol à la Société de médecine de Nice.

(2) Vois ces deux époux dont la tête tremble
Assis côte à côte, heureux sans parler.
A force de vivre à toute heure ensemble,
Vois, ils ont fini par se ressembler.

(Coppée, *Pour ne pas vieillir*, dans *Paroles sincères.*)

quoi de l'hérédité, bien que le comment soit encore difficile à saisir.

Cette hérédité résulte de l'acte même de la fécondation et non pas de la gestation, qui est un fait particulier à certains animaux. Mais le public et même les éleveurs ne sont pas au courant de la science sur ce point; les fonctions de la reproduction sont entourées à leurs yeux d'un mystère qui autorise toutes les hypothèses. La tératogénie populaire et même celle qui a cours dans le monde médical sont pleines de ces erreurs profondément enracinées que les notions embryogéniques les plus élémentaires suffiraient à renverser.

Est-ce au nombre de ces préjugés qu'il faut placer l'idée que les particularités héréditaires d'un premier mâle peuvent se retrouver chez les produits d'un second lit? Il est vraiment regrettable que, sur une question aussi importante et aussi facile à résoudre par l'expérience, nous en soyons réduits à prendre l'avis des éleveurs. Car enfin, si l'influence qu'ils admettent était réelle, la théorie actuelle de la fécondation serait, je ne dis pas fausse, mais insuffisante, et il y aurait là encore d'importantes découvertes à faire.

Nous souhaitons vivement que la question soit promptement résolue par des méthodes et des esprits scientifiques. Celle que nous allons examiner lui est connexe, puisque l'influence d'un premier mari sur les enfants d'un second lit, si elle existe, impliquerait une influence subie par la mère.

Pour savoir si vraiment la vie conjugale produit une convergence dans le physique et les traits des époux, je me proposai de comparer le plus grand nombre possible de couples jeunes et de couples âgés, pour voir si la ressemblance est plus fréquente et plus accentuée chez ces derniers que chez les premiers.

Malheureusement la ressemblance est une chose qu'on ne peut pas mesurer. C'est une affaire d'appréciation, par conséquent sujette à des erreurs qu'il fallait chercher à réduire autant que possible. J'ai pensé que le meilleur moyen serait d'examiner et de classer à ce point de vue de grandes collections de photographies.

Il n'est pas facile d'avoir accès aux collections des photographes, et ces collections ne sont pas utilisables pour la plupart, faute d'indications suffisantes pour établir l'état civil et les relations de parenté des sujets représentés. Il importe encore de ne s'adresser qu'à de bons photographes, c'est-à-dire à ceux qui savent réussir sans abuser de la retouche.

Je saisis cette occasion pour présenter à M. Frédéric Boissonnas, photographe à Genève, mes remerciements pour le zèle vraiment scientifique avec lequel il a su me seconder sans manquer à la discrétion due à sa clientèle. Je remercie aussi M. Lacombe et M. Lacroix, de Genève, pour les intéressants documents qu'ils m'ont communiqués.

Parmi tous les portraits de couples que j'ai pu examiner, j'ai dû éliminer une forte proportion pour divers motifs. D'abord j'ai cru devoir écarter les personnes qui m'étaient connues, de crainte que mon jugement, dans ce cas, ne fût poussé par le sentiment ou les souvenirs. Ensuite j'ai éliminé ceux chez lesquels la qualité de jeunes époux ou de fiancés ne me paraissait pas suffisamment établie. J'ai rejeté en outre les photographies qui m'ont paru sensiblement retouchées, demandant en cas de doute à voir les clichés; je dois observer à cet égard qu'une bonne partie des épreuves consultées étaient de premiers tirages faits avant la retouche. Après tout cela, il ne m'est resté que 251 couples photographiés.

Les jeunes ont pour la plupart posé ensemble en costume de noces, dans des attitudes gauchement tendres, mettant en vue un bouquet de fleurs d'oranger ou leur anneau d'alliance. Ce sont presque uniquement des gens de la campagne ou de la montagne qui ont fait leur voyage de noces à Genève et ont profité de l'occasion pour « se faire tirer ». Les citadins et les personnes des classes supérieures croiraient se rendre ridicules s'ils se faisaient photographier à deux.

Quant aux couples âgés, ils appartiennent à toutes les classes de la population, car on les trouve le plus souvent dans de grandes photographies de groupes où ils figurent entourés de leurs enfants, voire même de leurs petits-enfants. Mais ce sont encore, dans ce cas, les classes inférieures qui paraissent trouver le plus de plaisir à poser en groupes.

La grande difficulté était de classer ces cas de façon à n'avoir pas à douter de la valeur des résultats de ma statistique. Faute de mieux, j'ai pris comme terme de comparaison quelques photographies de frères et de sœurs présentant la ressemblance moyenne qui s'observe en pareil cas, et d'autres se ressemblant énormément. J'ai comparé les photographies d'époux ou de fiancés aux portraits pris comme jalons et je les ai classés ainsi en trois catégories, m'attachant toujours à l'observation des traits et des proportions des parties de la figure. J'ai laissé de côté les conformités dans l'expression qui n'avaient pas d'intérêt au point de vue auquel je me plaçais.

Les lots de photographies ont été autant que possible examinés deux fois sans suivre le même ordre, et quand les chiffres obtenus n'ont pas été identiques, j'ai pris la moyenne.

C'est par cette méthode que j'ai obtenu les chiffres suivants :

| Couples. | Ressemblance très grande. | Ressemblance moyenne. | Ressemblance minime ou nulle. | Total. |
|---|---|---|---|---|
| Jeunes. | 54 soit 27,27 % | 78 soit 39,39 % | 66 soit 33,33 % | 198 |
| Agés. . | 13 — 24,53 % | 25 — 47,17 % | 15 — 28,30 % | 53 |

En ce qui concerne la troisième catégorie, je dois observer que j'ai dû y placer quelques cas fort curieux où les conjoints, très dissemblables du reste, avaient pourtant en commun certains traits constituant une laideur plus ou moins ridicule. Ces cas-là sont un argument en faveur de l'idée que les candidats au mariage ne craignent pas la forme particulière de laideur à laquelle leur miroir les a habitués.

C'est surtout entre les deux premières classes que j'ai souvent hésité. La troisième catégorie m'a rarement mis dans

l'embarras. Il n'y aurait donc pas grand inconvénient à additionner les deux premières colonnes ; le résultat en devient plus facile à saisir :

| Couples. | Ressemblance. | Non-Ressemblance. | Total. |
|---|---|---|---|
| Jeunes . . . | 132 soit 66,66 °/₀ | 66 soit 33,33 °/₀ | 198 |
| Agés . . . . | 38 — 71,70 °/₀ | 15 — 28,30 °/₀ | 53 |

Il y a un léger excédent de ressemblances en faveur des époux âgés, surtout dans la deuxième colonne du premier tableau. Cependant la différence est faible et rentre dans la limite des erreurs d'appréciation inséparables d'un tel sujet et de méthodes forcément défectueuses. Il peut arriver qu'une certaine conformité d'expression fasse croire à une ressemblance de traits là où cette dernière n'existe pas.

On objectera peut-être que, faites dans un milieu spécial, ces recherches ne peuvent donner qu'un résultat applicable à ce milieu-là et qu'il n'est pas permis de généraliser. Je souscris entièrement à cette objection. Je suis persuadé qu'on trouvera ailleurs des chiffres différents ; mais si le *rapport* entre le nombre des ressemblances chez les jeunes et les vieux ménages restait approximativement le même, je considérerais ce résultat comme une excellente confirmation du mien.

Mes chiffres se rapportent principalement aux populations des campagnes et des montagnes des contrées voisines de Genève photographiées entre les années 1870 et 1889. Si la statistique avait porté surtout sur les citadins et les classes supérieures, je suis persuadé que le nombre des ressemblances observées au moment du mariage aurait été beaucoup plus faible.

Mais il ne faut pas croire cependant que les considérations étrangères à l'impression physique ne jouent pas un certain rôle même à la montagne. Or notons bien que si les unions se faisaient au hasard ou, ce qui revient au même à notre point de vue, *uniquement* pour des motifs de convenance ou d'intérêt, le nombre des cas de ressemblance entre jeunes époux n'atteindrait pas 2 pour 100.

J'aurais aimé pouvoir éliminer de ma statistique tous les cas de mariages entre cousins ; les données que je possédais ne m'ont pas permis de le faire. Cependant les mariages de cette catégorie n'atteignent nulle part en Suisse le 10 pour 100 du chiffre total. J'ai eu des renseignements sur quelques cas de ressemblance particulièrement frappante entre jeunes époux, et ce n'étaient pas des cousins.

De tous ces faits je conclus :

1° *Que les couples s'unissent suivant la règle des conformités et non pas suivant celle des contrastes.*

En d'autres termes que, dans l'immense majorité des mariages où l'inclinaison joue un rôle, les conjoints se recherchent et se plaisent en raison des traits qu'ils ont en commun et non pas en raison de leurs dissemblances.

2° *Que la ressemblance entre époux âgés n'est pas un fait acquis par suite de la vie conjugale, puisque cette ressemblance existe au moment du mariage à peu près dans les mêmes proportions que dans les vieux ménages.*

Sur ce second point, la statistique serait plus probante si j'avais pu examiner les photographies *des mêmes couples* jeunes et vieux. C'est une recherche que je recommande aux personnes qui pourraient disposer d'un nombre suffisant de documents de ce genre.

HERMANN FOL.

---

# INDUSTRIE

## L'habitation à bon marché en Russie.

Le problème de la construction du logement salubre à très bon marché paraît définitivement résolu en Russie. *Dorénavant, chaque paysan* (et ils sont 90 millions en Russie) *disposant d'un carré de terrain suffisant pour y bâtir une maison est en état d'en construire une en quelques jours, lui-même, et presque sans frais.*

Les matériaux nécessaires à la construction d'une *litouchka* (1) (c'est de ce nom que le mougik a baptisé ces nouvelles constructions, déjà très nombreuses en Russie) se réduisent à la paille, à l'argile et à l'eau, toutes les trois revenant bon marché et faciles à trouver partout.

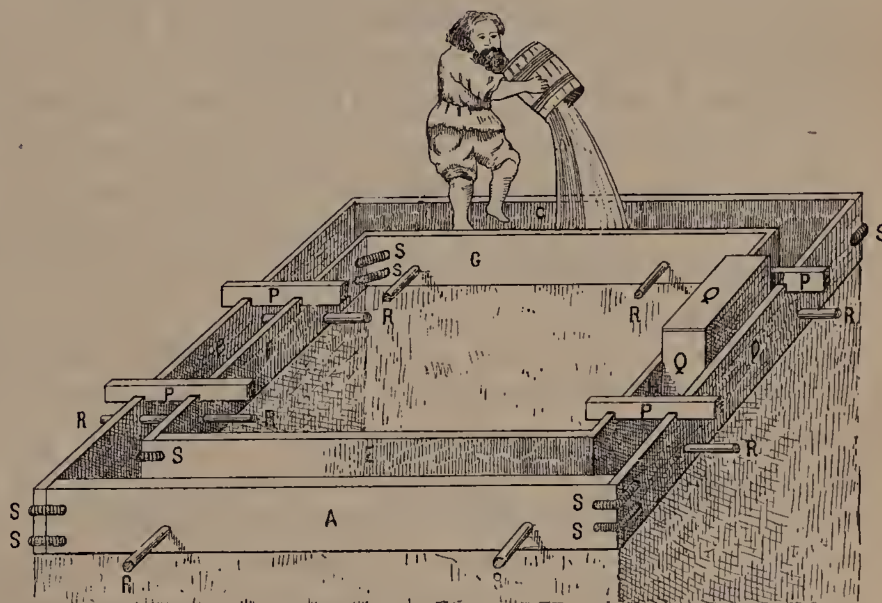



Fig. 1. — Construction d'une *Litouchka*.

A l'endroit où doit s'élever la nouvelle habitation, on creuse un fossé à la place de futurs murs et on le remplit avec du sable de rivière. Ce fossé servira de fondement à la maison. (Il va s'en dire que ce fondement peut être construit en briques.)

La construction des murs se fait à l'aide d'un appareil fort simple que tout paysan est en état de fabriquer lui-même.

Cet appareil se compose de deux châssis rectangulaires (ABCD et EFGH) en fortes planches emboîtés l'un dans l'autre et laissant entre eux un interstice égal à l'épaisseur désirée des murs (ordinairement 65 centimètres). En son expression la plus simple, tel qu'il est montré sur notre fi-

(1) *Litouchka* veut dire « chose moulée », « chose formée ».

gure, le système de deux châssis se compose de huit planches reliées entre elles par les cordes (*s*) et maintenues en place par quatre pièce en bois (P, P) immobilisant l'appareil (fig. 1).

Le châssis double est placé exactement à la place où doivent s'élever les murs, c'est-à-dire sur le fossé rempli de sable (ou sur le fondement ordinaire).

L'espace entre les planches de l'appareil est rempli de faisceaux de paille qu'on dispose verticalement pour faciliter leur pénétration par l'argile.

Quand le tout est bien rempli par la paille, on verse sur cette dernière la solution d'argile (consistance fluide). L'eau de la solution s'écoule, tandis que l'argile reste sur les faisceaux de paille qu'elle pénètre et qu'elle cimente entre eux.

Lorsque l'interstice entre les planches est entièrement rempli par la solution, le tout est comprimé par les pieds (piétinement) pour donner à la masse plus de consistance et d'homogénéité. Plus on piétine, plus le mur sera résistant et, par conséquent, mieux fait.

Quand la première couche des futurs murs est prête, on monte le système de châssis plus haut et on l'immobilise dans cette nouvelle position par plusieurs soutiens (R, R) en bois qu'on enfonce comme des clous dans les trous (pratiqués à cet effet dans les planches) et ensuite dans le mur. Les orifices créés dans celui-ci se bouchent et se collent d'eux-mêmes après qu'on a retiré les soutiens.

Une fois le double châssis monté et fixé dans la nouvelle position, on recommence le tout : l'espace entre les planches est rempli par des faisceaux de paille, cette paille est ensuite transformée en une masse compacte par l'arrosage avec la solution d'argile, le tout est enfin piétiné jusqu'à la compression nécessaire, et ainsi de suite.

On s'arrête à la hauteur voulue. Les ouvertures pour la porte et les fenêtres sont ménagées à l'aide d'une pièce en bois QQ, de la longueur et de la largeur nécessaires, qui remplit l'interstice entre les planches et ne permet point en cet endroit la pénétration de la paille ou de l'argile.

Les murs d'une maison bâtie de cette manière présentent immédiatement après la construction une surface inégale et poilue. On les égalise avec une bêche en fer qui coupe les faisceaux de paille faisant saillie et on les enduit avec de l'argile mélangée à du sable fin pour leur donner le lissé voulu.

Le toit d'une *litouchka* peut être fait également en paille argilée. Dans ce but, plusieurs tapis en paille (préparés à l'aide d'un métier spécial fort simple) sont imbibés dans la solution d'argile. Les tapis séchés sont fixés à la manière des tuiles sur les supports en bois du toit et cimentés entre eux par une couche d'argile.

Il est très facile d'enduire les murs et les toits d'une couche de vernis quelconque et leur donner une très belle apparence.

Pour le plancher, on peut se servir de la paille hachée, cimentée par l'argile. Le plancher peut également être vernis et recevoir l'apparence de plancher coûteux de salles de chirurgie.

Les avantages des *litouchkas* sont considérables et nombreux. Nous en indiquerons les trois principaux :

1° La construction d'une *litouchka* la plus simple ne demande, pour ainsi dire, aucune dépense : la paille et l'argile se trouvent sous la main. Le châssis double peut être fabriqué par le paysan, de toutes pièces; quelques vieilles planches suffisent, et, encore, le même châssis peut servir pour la construction de plusieurs habitations. Quant au travail, qui est d'ailleurs facile et ne demande point l'apprentissage préalable, le paysan ne le compte pour rien quand il travaille pour lui et pour sa famille.

2° La maison est très facile à chauffer, la paille argilée étant un très mauvais conducteur de la chaleur.

3° L'habitation est garantie contre l'incendie : elle est incombustible. A l'Exposition d'Iécaterinenbourg, les trois murs d'une maison pareille furent entourés par de la paille et du bois. Au moment de mettre le feu, cette paille et ce bois furent arrosés avec du pétrole qu'on versait à l'aide d'une pompe pendant toute la durée de l'expérience (quelques heures). Non seulement la maison resta telle qu'elle était, mais le public pouvait entrer pendant toute la durée de l'expérience par la porte qui se trouvait dans le quatrième mur (resté libre) et prendre du thé à l'intérieur de la maison ; ce qui montre que les murs en paille argilée constituent un des corps les plus mauvais conducteurs de la chaleur connus.

Nous ne voulons pas nous arrêter sur les avantages des *litouchkas* couvertes d'un bon vernis. Le toit, le mur, le plancher en paille argilée couverts de vernis sont faciles à nettoyer, à désinfecter, etc. La *litouchka* agrandie et perfectionnée peut devenir le meilleur des hôpitaux. Qu'il nous suffise de dire que les *litouchkas* poussent comme des champignons dans le district de Rjagsk et dans plusieurs gouvernements du midi de la Russie. Les fabriques et les entrepôts de marchandises se couvrent de toits en paille argilée pour se garantir contre l'incendie. L'utilité de nouvelles constructions dont M. Sokovnine est le principal initiateur et propagateur est démontrée *par des milliers* d'exemples. Nous avons cru le moment propice pour en parler à notre tour aux nombreux lecteurs de la *Revue scientifique*.

Georges Zinowiew.

---

## ART MILITAIRE

### La durée du service militaire.

Lorsque l'idée fut émise de réduire à trois ans le séjour des soldats sous les drapeaux, on a demandé s'il était sûr qu'on dût s'en tenir à cette fixation, et si on ne glisserait pas fatalement à une limite moindre. Déjà on était passé de sept ans à cinq; si on en venait à trois, il était à craindre qu'on n'aboutît au service d'un an.

Ces prédictions semblent à la veille de se réaliser. Outre

qu'elle ne donne pas satisfaction aux tendances égalitaires de la nation, puisqu'elle maintient de nombreuses catégories soumises à des traitements différents, la loi du 15 juillet 1889 soulève de violentes oppositions. Son application lèse des intérêts considérables et respectables. Elle place à la fois l'armée et la société dans de mauvaises conditions : l'armée, en ne lui laissant pas tirer un parti convenable et suffisant des jeunes gens les plus instruits; la nation, en détournant cette jeunesse de ses études.

Toute fausse situation provient d'une erreur de principe. Les compromis mécontentent généralement tout le monde, et nous vivons sous un régime bâtard résultant de concessions réciproques. On n'a pas voulu aller à la solution radicale et comprendre qu'il fallait tout ou rien; on a adopté une demi-mesure, et ce dont on s'est contenté ne contente personne.

Le terme de trois ans ne répond à rien et, comme on l'a dit, il offusque le bon sens par son illogisme. Trop long pour l'*instruction*, pour l'apprentissage professionnel, c'est-à-dire pour ce qui fait de la recrue un fantassin, un artilleur, voire un cavalier — à qui fera-t-on croire qu'il faille 800 ou 900 séances de manège pour apprendre à monter à cheval? — il est insuffisant pour l'*éducation* que doit recevoir le soldat, c'est-à-dire pour ce qui fait de lui un être sans peur et sans reproche, intrépide et calme, prudent et audacieux selon la circonstance, indifférent à la mort, détaché de tous liens terrestres. La douceur des affections, la joie de vivre, le désir de réussir, tout cela doit n'être rien pour lui; ou, tout au moins, le sentiment du devoir à accomplir doit, à ses yeux, passer avant tout cela. L'esprit de sacrifice, l'amour du pays, le courage devant le danger et devant la souffrance, croit-on que trois ans suffisent à enseigner ces hautes vertus à des générations égoïstes, sceptiques, indifférentes, que les exemples, les conversations, les leçons de la famille et de l'école n'ont point ouvertes aux grandes idées de patriotisme, d'abnégation, de civisme? Quant à ceux qui apportent au régiment des convictions éclairées, un enthousiasme ardent, une ferme volonté, n'est-il point évident qu'ils ne gagneront rien à piétiner pendant de longues années dans le même cercle d'exercices physiques et d'instructions morales?

Au surplus, on l'a dit bien des fois, s'il faut trois ans pour que l'homme de recrue acquière l'ensemble des connaissances et des qualités nécessaires, comment se fait-il qu'on n'impose qu'un an de service à certaines catégories? Est-ce parce qu'elles sont plus aptes à recevoir, soit l'instruction militaire, soit l'éducation? On sait qu'il n'en est rien et que ce n'est pas d'après des considérations de ce genre que sont formées les diverses portions du contingent.

Disons-le nettement : il ne faut pas compter sur le régiment pour élever les âmes et leur inculquer la foi. Ce que n'a pu faire un père, ne l'attendez pas d'un sous-officier, pas même d'un officier. La récitation d'un catéchisme du parfait citoyen, même avec les commentaires les plus chaleureux, ne vaut pas l'exemple reçu au foyer domestique. On aura beau faire, la chambrée n'est pas un endroit propre au développement des croyances. Le conscrit gouailleur considère le capitaine qui lui parle de patrie et d'honneur comme il considérait son curé parlant de Dieu et du paradis. Il lui semble que ce sont, l'un et l'autre, deux hommes qui font leur métier, et qu'ils sont payés pour lui adresser, soit des exhortations, soit des sermons. Et, encore une fois, le jeune homme qui aura vécu antérieurement dans une saine atmosphère, qui aura la notion du respect et le sentiment du devoir, qu'aura-t-il besoin qu'on les lui enseigne de nouveau? A quoi bon prêcher un converti?

Réduit au rôle d'établissement d'instruction professionnelle, le régiment pourrait ne garder ses élèves qu'un an ou dix-huit mois. L'apprentissage du tir, de la marche, voire de l'équitation, n'exige que peu de temps. Ne publiait-on pas ces jours-ci une méthode pour former le fantassin en *cinquante heures*, tout comme on apprend la tenue des livres en vingt-cinq leçons? Le maniement des armes n'a rien de compliqué ni de pénible. Les règlements assignent un petit nombre de semaines à la préparation des soldats. Incorporés en novembre, ils doivent être « mobilisables » au printemps. On pourrait encore, par des procédés intensifs, du genre de celui dont nous venons de dire un mot, avancer notablement cette date. Malheureusement de fâcheuses habitudes s'y opposent. Les « théories dans les chambres » sont dirigées d'une façon qui prouve justement combien peu on se préoccupe d'économiser le temps : on fait apprendre par cœur à de malheureux illettrés le prix des denrées qu'ils consomment ou les adresses de leurs officiers. Comme si de posséder ces renseignements devait les rendre plus aptes à se battre! On leur explique comment, en campagne, on improvise un abri, on installe une cuisine, on dispose une feuillée, toutes choses qu'ils sauraient bien mieux si on les emmenait non pas en campagne, mais dans la campagne, et si les exercices en terrains variés devenaient la règle, au lieu d'être l'exception.

Du jour où le soldat est reconnu mobilisable, il cesse d'être un élève; il devient un employé. On fait de lui un garde-magasin ou un ouvrier, un scribe ou un infirmier, un planton ou un prévôt d'armes, un cuisinier ou un moniteur de gymnatisque, un brosseur ou un lampiste. Il travaille à la presse autographique ou à la bibliothèque régimentaire ou dans toute autre « embuscade ». Il monte la garde; il fait la haie dans les cérémonies publiques; il passe des revues et défile. Quant à son métier éventuel de combattant, il n'y songe plus. Il est censé le savoir et on se contente d'entretenir cette science, acquise dans le semestre d'hiver, par quelques marches, par quelques exercices de garnison, par des tirs de guerre et, en automne, par des grandes manœuvres.

Il est facile de calculer le temps perdu ainsi : remarquez que, le jour où l'homme prend la faction, il a quatre ou six heures de service sur une trentaine d'heures (calculées depuis le moment où il se prépare jusqu'à sa rentrée à la caserne); supputez les jours fériés, les après-midi du samedi occupés par les revues, et vous verrez le peu qui reste pour le travail sérieux et productif.

Personne ne saurait le contester : un an suffit largement, dans n'importe quelle arme, pour en acquérir la partie manuelle. Alors pourquoi rester davantage sous les drapeaux? Pour accomplir ces menues corvées de la vie militaire que nous avons énumérées? Oui : c'est pour arracher l'herbe entre les pavés, pour remettre des cailloux sur le macadam des cours, pour peindre des voitures, pour manutentionner ces énormes approvisionnements de réserve qu'une prévoyance peut-être imprévoyante accumule dans nos arsenaux, c'est pour faire une foule de travaux, en un mot, dont pourraient parfaitement être chargés des auxiliaires civils ou mieux des manœuvres militarisés.

On s'achemine vers cette dernière solution. Déjà on offre de conserver sous les drapeaux à titre de commissionnés (c'est-à-dire, à peu de choses près, comme rengagés) tous les militaires qui ont une profession utilisable dans l'armée : les tambours comme les brosseurs, les gardes magasins comme les maréchaux-ferrants, et les ouvriers, et les sapeurs, et les artificiers, et les pointeurs, sont admis à cette faveur. On leur assure une haute paye et une pension de retraite; ils jouissent en outre des divers avantages attachés à l'uniforme, tels que la réduction de prix sur les chemins de fer, dans les théâtres et dans les autres lieux de divertissement. Leur existence est assurée; l'emploi de leur temps est sagement réglé; ils n'ont à craindre ni les chômages ou les « coups de feu » que redoute l'ouvrier, ni les gelées ou les grêles qui détruisent en une heure tout le travail du cultivateur.

L'autorisation de « commissionner » n'a pas encore été mise à profit. On n'a pas suffisamment compris ce qu'est cette situation, de création récente. Mais on finira bien par en apprécier les excellents côtés, et, du jour où les régiments auront tous leurs emplois spéciaux occupés par des travailleurs militarisés, du jour où les établissements de l'artillerie, en particulier, cesseront d'exiger d'innombrables corvées de soldats pour dérouiller les armes qu'elles ont en magasin, pour graisser le harnachement de réserve, pour transformer le matériel abrité sous leurs hangars, pour manipuler les munitions et recharger les coffres des batteries, de ce jour, les hommes de recrue pourront consacrer tout leur temps à recevoir l'instruction militaire.

De ce jour aussi, il ne sera plus utile de conserver les troupes dans les villes de garnison, à proximité des arsenaux. On saura se priver des parades, des revues, des sentinelles d'honneur. On enverra les régiments vivre au grand air, coucher à la belle étoile, camper, bivouaquer, cantonner. En d'autres termes, ils s'aguerriront, ils s'endurciront. Six mois de ce régime-là prépareront mieux à se battre que trois ans du régime actuel. Sans doute, il y faudra mettre quelque ménagement : on ne devra pas oublier qu'on a affaire à des jeunes gens, à l'âge du développement, dans la période critique de la vingtième année. Mais la vigilance des officiers s'exercera, secondée par l'activité et l'intelligence des cadres subalternes.

Car on s'occupe de créer ce corps de sous-officiers, homogène, instruit, attaché à ses devoirs, dont chaque jour davantage on reconnaît la nécessité. Ici même jadis (1) nous avons signalé l'insuffisance de ceux que nous avons maintenant, ou plutôt leur inégalité. Nous avons montré que, par leur recrutement comme par leurs aspirations, ils diffèrent trop les uns des autres pour pouvoir s'entendre, pour vivre en bonne intelligence. Bien peu sont véritablement à leur place, et ceux qui y sont, ceux auxquels devrait en conséquence s'attacher une juste considération, ceux-là précisément sont éclipsés par les candidats officiers, par exemple, c'est-à-dire par ceux qui sont au-dessus de la condition qu'ils occupent. Il en résulte que les sous-officiers sont pour la plupart des déclassés, qu'ils se trouvent dans une position fausse, les uns dédaignant les autres, ces derniers, de leur côté, jalousant leurs camarades.

Le nombre des gradés rengagés s'accroît chaque année; il en résulte que la qualité de ce personnel subalterne va s'améliorant. Mais le vice de la dualité d'origine subsiste. Non seulement la loi n'exige pas, comme nous le voudrions, qu'on donne exclusivement le galon d'or à ceux qui veulent être sous-officiers et qui ne veulent rien être d'autre, mais elle limite la proportion des rengagés qui doivent figurer dans les cadres des régiments. Grave erreur qui perpétue le conflit d'où vient tout le mal.

Dans l'école constituée par le régiment à l'heure actuelle, le personnel enseignant doit être de choix; on ne saurait prendre trop de soins pour son recrutement. Qu'on attribue à quelques élèves les fonctions de moniteurs, à la rigueur, soit, mais rien de plus. Aucun d'eux ne devrait être distrait de ses études pour balayer la classe et allumer le poêle. Autrement dit, le temps des conscrits doit être exclusivement employé à l'apprentissage du métier de soldat, dût-on dépenser plus qu'on ne le fait pour retenir des sous-officiers rengagés et des auxiliaires commissionnés.

La question d'argent, en effet, doit être tenue pour secondaire. Aucun sacrifice ne saurait coûter lorsqu'il s'agit de faire une armée forte. Qu'on renonce résolument à cet idéal, si on veut lésiner sur les moyens d'exécution. Au surplus, il est facile de prouver que le budget n'aurait pas à souffrir de la réalisation du programme que nous venons d'esquisser sommairement. Le Trésor ne peut supporter les charges du régime actuel; il pourrait plus aisément faire face aux dépenses, si la durée du service, aujourd'hui fort inégale, était uniformément ramenée à dix-huit mois (2).

L'économie résultant de cette réduction pourrait être employée, soit à augmenter les primes et les hautes payes des rengagés et des commissionnés (s'il en était besoin, ce dont nous doutons), soit plutôt à indemniser les propriétaires des dégâts occasionnés dans leurs terrains par les manœuvres. On sait que les exercices de garnison sont contrariés, sinon paralysés, par la crainte des dommages-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 17 mai 1890, p. 624.

(2) L'époque de l'incorporation serait fixée au commencement du printemps : la classe serait mobilisable l'été, et elle prendrait part à deux séries de grandes manœuvres.

intérêts à solder et par l'impossibilité où se trouve l'autorité militaire d'y faire face, à moins de recourir à des virements illicites. Il importe de donner aux troupes les moyens de se préparer réellement et pratiquement à la guerre.

Ces moyens, c'est de bons cadres et de l'argent. Avec des officiers dévoués et intelligents, avec des sous-officiers consciencieux et expérimentés, que faut-il pour préparer ces cavaliers qu'on nous représente comme tout ce qu'il y a dans l'armée de plus long et de plus difficile à former? Beaucoup de chevaux bien nourris, des manèges, de longues étapes, d'incessantes courses sur les routes ou dans les champs par n'importe quel temps, de fréquents bivouacs... Tout cela coûte assurément beaucoup. Mais ne coûte-t-il rien au pays de livrer pour trois ans les deux tiers de sa jeunesse à l'armée, sinon plus, et ne serait-ce rien que de réaliser, au profit de la puissance du pays, l'égalité dont on a tant parlé, et qu'on a si bien su méconnaître?

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Leçons de clinique médicale**, par M. J. Grasset. — Un vol. in-8° de 760 pages, avec 3 figures dans le texte et 10 planches lithographiées; Montpellier, Coulet, et Paris, Masson, 1891.

Les *leçons de clinique médicale* de M. le professeur Grasset, de Montpellier, sont à signaler pour l'originalité ou l'intérêt actuel des matières qui en font le sujet.

Nous trouvons d'abord, dans ces leçons, plusieurs observations d'hystérie masculine, dont l'une est l'occasion d'une étude assez complète de l'hystéro-traumatisme, étude dans laquelle l'auteur adopte la doctrine de la Salpêtrière sur l'unité de l'hystérie, tout en combattant les idées de la même école sur le rôle prépondérant attribué à l'auto-suggestion dans la pathogénie de ces névroses. D'autres observations montrent l'hystérie prenant naissance, non plus à l'occasion d'un traumatisme, mais à la suite d'une maladie infectieuse : ces deux cas d'hystérie *post-infectieuse* sont, l'un une hystérie post-typhoïde, et l'autre, une hystérie post-grippale.

A propos d'hystérie, l'auteur a traité la question du grand et du petit hypnotisme, et a essayé de faire leur part à l'école de la Salpêtrière et à l'école de Nancy. Contre l'école parisienne, l'auteur déclare que le petit hypnotisme ne saurait être considéré comme un diminutif ou un dérivé du grand hypnotisme pris comme prototype universel, et que l'un et l'autre doivent être seulement regardés comme deux formes symptomatiques différentes d'un même état nerveux, comme le sont la grande et la petite hystérie. En outre, il établit qu'il y a de nombreux hypnotisés, non simulateurs, qui sont dépourvus de caractères somatiques fixes. Contre l'école de Nancy, il montre des hypnotisés possédant des caractères somatiques fixes indépendants de toute suggestion, et rétablit le privilège de la priorité à l'étude du grand hypnotisme, tout en affirmant, comme nous l'avons soutenu ici même depuis bien longtemps, que ce grand hypnotisme ne peut s'observer que chez des hystériques. Quant à la conclusion qui intéresse surtout le médecin, c'est que le petit hypnotisme est le véritable hypnotisme thérapeutique, à cause de l'état de suggestibilité qui le caractérise.

L'observation rapportée sous le titre de *Roman vécu* est aussi bien intéressante : il s'agit d'une hystérique qui, dans l'état d'hypnotisme, fait des révélations sur un viol dont elle aurait été la victime, lequel viol fut reconnu de pure invention, et avait été imaginé par le sujet, dans le but de donner le change sur le fait d'une grossesse d'origine nullement violente. En médecine légale, il faudra donc faire la part possible de la simulation et du mensonge, même pendant l'hypnotisme, et se rappeler aussi que tous les actes d'un hystérique hypnotisable n'ont pas été nécessairement commis par suggestion. Ce sujet nous paraît être d'un intérêt tout à fait actuel.

Dans un autre ordre d'idées, nous mentionnerons encore le chapitre consacré à l'étude du vertige dans l'artério-sclérose. Ce vertige, d'origine cardio-vasculaire, est un signe précoce, jusqu'alors insuffisamment étudié, de la claudication intermittente de l'encéphale. Les divers degrés qu'il peut présenter rattachent son étude à celle des attaques épileptiformes de l'adulte et du pouls lent permanent avec crises syncopales; son traitement diffère du traitement à opposer au vertige sensoriel, au vertige stomacal et au vertige comitial.

Enfin les leçons sur la grippe de 1889-1890, dans lesquelles l'auteur rapproche la dernière épidémie de celle de 1837 et établit la contagiosité de la maladie, constituent une monographie très complète et très bien présentée de l'influenza étudiée aux divers points de vue de l'historique, de l'épidémiologie, des formes et du traitement. A propos des rapports de la grippe et de la dengue, M. Grasset pense qu'il est tout à fait impossible de nier une parenté de forme entre les deux affections, et affirme que la grippe de 1889-1890 a été tout au moins une grippe à forme de dengue. C'est, on s'en souvient, la thèse qui a été soutenue dans cette *Revue*.

**Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture.** Première partie : Chasse, pêche, domestication, par Gabriel de Mortillet. — Un vol. in-8° de xiv-516 pages, avec 148 figures; Paris, Lecrosnier et Babé, 1890.

La *Bibliothèque anthropologique* s'est enrichie récemment d'un nouveau volume, le douzième de son importante collection. Le nouveau venu est dû à la plume la plus compétente en archéologie préhistorique, à la plume du véritable fondateur de cette science, jeune encore, si l'on remonte à la date où elle fut réellement créée, mais adulte déjà cependant ou mieux dans toute sa virilité, si l'on envisage le développement qu'elle a atteint en peu d'années, les progrès accomplis, enfin la masse de documents que ses nombreux adeptes ont recueillis, accumulés et dépouillés au plus grand profit de tous.

Ce nouveau livre, dont l'auteur est l'ancien conservateur adjoint du Musée des antiquités nationales de la France,

M. Gabriel de Mortillet, est le premier volume d'un ouvrage intitulé : *Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture.* Il est exclusivement consacré à ces trois grandes questions: chasse, pêche, domestication des animaux. Chacune d'elles comporte plusieurs chapitres correspondant aux diverses périodes des temps préhistoriques : paléolithique, néolithique et bronze; puis à l'antiquité classique : l'Égypte, l'Assyrie, la Grèce et Rome; enfin à l'époque actuelle, en tant du moins qu'il s'agit des peuples sauvages modernes.

Comme le dit très justement l'auteur, la chasse est aussi vieille que l'humanité. Elle était dans la force des choses. L'homme, en effet, avait, d'une part, à se défendre pour sauvegarder sa vie; d'autre part, à attaquer pour subvenir à ses besoins, pourvoir à sa subsistance. Les origines et les inventions primitives de la chasse remontent donc réellement aux temps les plus éloignés de l'humanité, aux premiers jours de l'apparition de l'homme sur la terre.

Il en est de même de la pêche; son antiquité est la même, bien que la chose soit peut-être plus difficile à prouver, les observations étant rares relativement aux faits quotidiens de chasse, du moins dans les temps primitifs les plus anciens. Je veux parler des temps quaternaires.

Ici, au chapitre consacré aux coquilles industrielles, l'auteur considère la présence de « coquilles, *restes de nourriture,* comme exceptionnelle dans les stations paléolithiques », tandis que les coquilles, parure et ornements, y seraient nombreuses et variées. Cependant, pour ne citer qu'un fait, il nous suffira de rappeler les grottes dites de Menton, grottes absolument paléolithiques, quaternaires, ainsi que l'ont surabondamment démontré et la faune et l'industrie, grottes enfin dont les squelettes humains sont *aujourd'hui* reconnus par tous comme paléolithiques aussi, à l'exception de M. Gabriel de Mortillet qui, seul ou à peu près seul, persiste à les regarder comme néolithiques. Et pourtant, il admet avec raison « que la passion de l'ornementation et de la parure était très développée déjà aux temps paléolithiques », que l'homme de Laugerie-Basse, par exemple, avec ses parures de coquilles, était bien magdalénien, tandis que celui de Menton, avec ses nombreux bracelets, colliers de coquilles, etc., était, dit-il, néolithique.

A Menton, les coquilles, restes de nourriture, sont si loin d'être exceptionnelles, que c'est par milliers que l'on a trouvé les patelles, par centaines les pétoncles et les mytyles, etc. C'est ainsi que les coquilles placées sur l'homme seraient néolithiques d'après lui, tandis que les coquilles découvertes dans son voisinage seraient paléolithiques. Et cette cachette renfermant près de 8000 coquilles, toutes ou à peu près toutes percées et rougies par le fer oligiste qui les recouvrait, serait-elle paléolithique ou néolithique? Et les vertèbres de saumon trouvées dans cette même cachette, rouges aussi de peroxyde de fer, seraient-elles donc paléolithiques?

Quoi qu'il en soit, le livre de M. G. de Mortillet est fort intéressant, il est très instructif; l'un de ses meilleurs chapitres est certainement celui qui, sous le titre d'*Animaux chassés*, traite exclusivement des Vertébrés dont les restes ont été retrouvés dans les gisements paléolithiques, soit qu'ils aient servi à l'alimentation de l'homme, soit que celui-ci les ait rapportés dans sa demeure comme des trophées de chasse.

Après avoir rappelé dans un tableau la classification bien connue dont il est l'auteur, et qu'il a, le premier, proposée aux archéologues, rendant ainsi grand et réel service à tous ceux qui s'occupent de questions préhistoriques, voire même protohistoriques; après avoir rappelé aussi très justement la contemporanéité de l'homme et des animaux quaternaires, c'est-à-dire de l'homme géologique ou fossile, enfin après quelques lignes consacrées à l'existence de l'homme tertiaire, acceptée par les uns, repoussée par les autres, ou bien encore réservée jusqu'à plus amples documents, M. de Mortillet passe immédiatement avec raison — comme n'étant pas le lieu de discuter ici cette question — à l'étude des animaux, mammifères et oiseaux, qui ont vécu en même temps que l'homme à l'époque paléolithique.

Cette nomenclature dressée avec soin et comportant, à chaque espèce, les variations qui ont pu survenir aux diverses époques, n'avait pas encore été faite d'une façon aussi complète, malgré quelques lacunes, notamment, parmi les Canidés, celle du *Canis aureus* ou chacal. Elle sera certainement des plus utiles et parfaitement accueillie; et si l'auteur lui a consacré une soixantaine de pages, nul ne s'en plaindra, loin de là, non plus, d'ailleurs, que des autres chapitres, traités avec la compétence, je le répète, qu'on ne saurait lui refuser sans injustice.

Ce nouveau livre est, de plus, très artistiquement illustré par le crayon bien connu de M. Adrien de Mortillet.

**Manuel de médecine antiseptique**; applications de l'acide phénique et de ses composés, par M. Déclat. — Un vol. in-18 de 480 pages; Paris, Doin, 1890.

Lorsqu'on fait l'histoire de la doctrine du parasitisme microbien, on ne manque généralement pas de citer, parmi les précurseurs des idées actuelles, Raspail, qui, dès 1843, avait dit que toutes nos maladies étaient dues à l'action d'êtres vivants sur nos organes et avait institué, pour lutter contre ce parasitisme général, la fameuse médication par le camphre, si populaire pendant un temps. M. Déclat est moins connu que Raspail, et cependant la notion que ce médecin eut, dès 1864, de l'origine parasitaire des maladies infectieuses et de la nature animée de la contagion, était encore plus précise que celle de Raspail, et il eut en outre le grand mérite d'être le premier à préconiser l'emploi, en thérapeutique, d'un agent précieux, l'acide phénique, à qui Lister devait plus tard de pouvoir transformer la pratique chirurgicale, qui est encore employé dans la thérapeutique médicale — puisque les derniers progrès du traitement de la tuberculose pulmonaire consistent en injections d'huile phéniquée — et qui, pour l'hygiène et la prophylaxie des maladies transmissibles, reste au premier rang des substances antiseptiques.

Il y a donc, dans l'œuvre de M. Déclat, autre chose que des inductions et des hypothèses, non démontrées au moment où elles étaient formulées et auxquelles les travaux de M. Pasteur devaient plus tard donner une éclatante consécration : il y a une pratique qui a été et qui est encore des plus bienfaisantes, il y a l'invention véritable d'un médicament antiseptique et d'un désinfectant de premier ordre, le premier de tous, par son innocuité relative, si on le compare au bichlorure de mercure ; et il nous paraît que cette œuvre n'a pas eu le sort qu'elle méritait.

En publiant le *Manuel de médecine antiseptique* qui nous fournit l'occasion de signaler cette destinée un peu injuste — cas d'ailleurs fréquent dans l'histoire des savants — M. Déclat a donc surtout voulu rappeler son rôle dans l'histoire de la doctrine microbienne et de la thérapeutique antiseptique. Il a eu certainement raison de le faire, d'autant que sa revendication est aussi intéressante dans le fond que modérée dans la forme, et constitue un chapitre d'histoire des sciences tout à fait instructif.

Quant à proposer à la pratique médicale contemporaine l'emploi exclusif de l'acide phénique et de ses composés, comme il pouvait encore le faire en 1874, au moment où il publiait la deuxième édition de son traité de l'acide phénique — dont le présent *Manuel* n'est en réalité que la troisième édition — nous ne pensons pas que cela ait été dans les intentions de l'auteur, qui a su certainement apprécier la valeur des nouvelles substances antiseptiques découvertes dans ces dernières années — l'acide salicylique, le naphtol, le salol, etc. — et qui a d'ailleurs été un des premiers à reconnaître qu'à des fermentations différentes peuvent convenir des substances anti-fermentescibles spéciales.

Ne rééditons donc pas le reproche fait à M. Déclat d'avoir voulu considérer l'acide phénique comme une panacée, car son titre de gloire est précisément d'avoir su reconnaître la puissance d'action et les nombreuses applications de ce précieux antiseptique.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

29 DÉCEMBRE 1890 — 5 JANVIER 1891.

*M. A. Cayley* : Note sur les surfaces minima : *M. G. Humbert* : Étude sur les normales aux quadriques. — *M. Félix Lucas* : Résolution électro-magnétique aux équations. — *Le P. F. Denza* : Observations sur la période météorique du mois de novembre 1890. — *M. G. Jeannel* : Description du tornado du 18 août 1890 en Bretagne. — *MM. A. Delbecque* et *L. Legay* : Note sur les sondages du lac d'Annecy. — *M. A. Cornu* : Recherches sur la limite ultraviolette du spectre solaire, d'après les clichés obtenus par M. O. Simony au sommet du pic de Ténériffe. — *M. G. Seguy* : Note relative au mouvement d'un radiomètre non vide d'air. — *M. J. Secretand* : Mémoire relatif à un nouveau moteur hydraulique. — *M. Alfred Basin* : Mémoire touchant la construction des chaudières à vapeur. — *M. F.-L. Perrot* : Recherches sur la réfraction et la dispersion dans une série isomorphe de cristaux à deux axes. — *M. A. Joly* : Sur une nouvelle série de combinaisons ammoniacales du ruthénium dérivées du chlorure nitrosé. — *M. A. Besson* : Sur la combinaison du gaz ammoniac avec les chlorures et les bromures de phosphore. — *M. M. Nicolas* : Méthode pour obtenir l'acide phosphorique pur, en solution ou à l'état vitreux. — *M. Ch. Lauth* : Réactions colorées des amines aromatiques. — *M. R. Brullé* : Nouveau procédé pour reconnaître la fraude dans les huiles d'olive. — *MM. Straus, Chambon* et *Ménard* : Recherches expérimentales sur la vaccine chez le veau. — *M. A. Chauveau* : Observations sur cette communication. — *M. L. Guinard* : De l'action physiologique de la morphine chez le chat. — *M. A. Milne-Edwards* : Remarques sur cette communication. — *M. N. Wedensky* : De l'action excitatrice et inhibitoire du nerf en dessèchement sur le muscle. — *M. Jules Bonnier* : Le dimorphisme des mâles chez les Crustacés amphipodes. — *M. A. Malaquin* : Sur la reproduction des *Autolyteæ*. — *M. J. Pérez* : Sur la faune apidologique du sud-ouest de la France. — *M. D. Clos* : Germination des graines d'une cactée dans leur péricarpe. — *M. A. Levat* : Étude expérimentale des mouvements giratoires du camphre des Laurinées à la surface des liquides. — *M. A. Romieux* : Relations entre la déformation actuelle de la croûte terrestre et les densités moyennes des terres et des mers. — *M. Georges Rolland* : Sur l'histoire géologique du Sahara. — *M. E. Durègne* : Étude sur la distinction de deux âges dans la formation des dunes de Gascogne. — *Dom Pedro Augusto de Saxe-Cobourg-Gotha* : Sur la millérite de Morro-Velho, province de Minas-Geraes (Brésil). — *M. Ferdinand Gonnard* : Sur l'offrétite, espèce minérale nouvelle. — *M. A. Lacroix* : Sur les enclaves du trachyte de Menet (Cantal), sur leurs modifications et leur origine. — Élection d'un vice-président : *M. d'Abbadie*.

Astronomie. — Le *P. F. Denza* rend compte des études sur l'apparition des Léonides faites dans un certain nombre de stations par l'Association italienne pour les observations des météores lumineux, pendant les trois nuits du 13 au 16 novembre dernier, de minuit à trois heures du matin.

Il en résulte que la plus grande affluence des météores s'est montrée dans les nuits du 14 au 15 et du 15 au 16, notamment dans cette dernière, le maximum de la période des Léonides continuant à présenter son retard habituel. En effet, tandis que les années précédentes ce maximum se manifestait du 13 au 14, puis du 14 au 15, on l'observe maintenant du 15 au 16. On sait d'ailleurs que dans des temps plus reculés ce maximum se montrait vers la mi-octobre.

De plus, les résultats obtenus cette année montrent que les Léonides ont été plus nombreuses que les années précédentes où l'on en remarquait à peine quelques traces, bien que les nombres ne fussent pas trop différents, parce qu'on comptait des météores venant d'autres radiants et spécialement d'Orion. On doit noter aussi que partout, spécialement dans la nuit du 15 au 16 novembre, les météores de ce radiant ($\gamma$ du Lion) y étaient très beaux et ornés d'une traînée lumineuse.

Physique du globe. — *M. G. Jeannel* appelle l'attention sur le tornado qui a eu lieu en Bretagne, le 18 août 1890. Dans la soirée, vers $7^h,15$, une violente tempête éclata sur les confins de la commune de Piré (Ille-et-Vilaine), et ravagea en quelques minutes une zone longue de 16 kilomètres et large de 600 à 800 mètres en moyenne, dirigée, à quelques sinuosités près, exactement du sud-ouest au nord-est. On a constaté l'action d'un violent tourbillon de vent tournant en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre et se transportant parallèlement à lui-même. La zone dangereuse était à droite ; la vitesse de giration était considérable et celle de translation relativement faible. En certains endroits, le vent a rasé le sol ; en d'autres, il ne s'est fait sentir très violemment qu'à une hauteur de 1 à 2 mètres. Les vallées n'ont pas moins souffert que les plateaux. Le vent formait tantôt un tourbillon unique qui occupait toute la largeur de la tempête, tantôt plusieurs tourbillons marchant de front. L'idée d'un mouvement ascensionnel général et quelque peu intense paraît à M. Jeannel devoir être écartée.

Quant aux phénomènes électriques, toute la journée le ciel était resté couvert de nuages bas, le temps était très orageux, très lourd, mais calme. Le tonnerre grondait sourdement. Sur tout le parcours, on a vu venir le tornado

accompagné d'une multitude d'éclairs; dans tout le voisinage on l'a suivi des yeux, en jouissant, disent les témoins, d'un spectacle plus brillant que le plus beau feu d'artifice. Enfin le phénomène a été suivi d'une averse de quelques minutes. Il n'est pas tombé de grêle dans la région dévastée, mais, au moment où l'ouragan passait sur Domagné, des grêlons gros comme des noix tombaient à 2 kilomètres à l'ouest, couvraient le sol d'une couche qui a atteint 8 centimètres d'épaisseur et causaient de notables dommages sur une superficie d'une centaine d'hectares.

— *MM. A. Delebecque* et *L. Legay* font connaître les résultats des sondages qu'ils ont pratiqués dans le lac d'Annecy, dans le courant de l'année 1890.

Le nombre des coups de sonde a été de 3339, soit de 123 par kilomètre carré, la superficie du lac étant de 27 kilomètres carrés. Le lac d'Annecy se compose de deux bassins, séparés par une barre extrêmement aplatie; celui du nord mesure 10 kilomètres de longueur sur 3 kilomètres et demi de largeur et $64^m,70$ de profondeur; celui du sud mesure 4 kilomètres de long sur 1 kilomètre et demi de large et $55^m,20$ de profondeur. Sur la barre, la profondeur est de $49^m,30$.

Le fond du lac est remarquablement plat; chacun des deux bassins qui le composent a le plafond horizontal caractéristique des lacs alpins. Les seuls accidents que l'on rencontre sont (dans le bassin du nord) : 1° deux hauts-fonds en face de Sevrier (rive ouest), qui sont vraisemblablement des moraines analogues à celles qui sillonnent la rive ouest du lac; 2° un trou, dit le *Boubio*, situé à 800 mètres d'Annecy, dont la profondeur dépasse 80 mètres, et dont le fond est rocheux. Cette absence de vase au fond, en même temps que l'uniformité de la température dans toute l'étendue du trou, permet de supposer qu'il y a là un écoulement de l'eau du lac.

Optique. — Les recherches de *M. F.-L. Perrot* sur la réfraction et la dispersion dans une série isomorphe de cristaux à deux axes ont porté sur la série complète des sels doubles à six équivalents d'eau, que forme le sulfate de zinc avec les sulfates des métaux alcalins. L'auteur a aussi mesuré un sel de magnésie, le $Mg\,SO^4 + Rb^2\,SO^4 + 6\,H^2O$. La méthode qu'il a employée a été celle de la *réflexion totale*, dont l'application aux indices des biaxes a été rendue beaucoup plus facile, grâce à la simplification imaginée par M. C. Soret. Les mesures ont été faites avec la lumière solaire, au moyen du réfractomètre de M. Soret, complété par un mécanisme qui permet de faire tourner le cristal dans le plan de la face taillée. Les principaux résultats obtenus par l'auteur sont les suivants :

1° Dans la série des sulfates doubles de zinc, plus l'indice est élevé, plus la biréfringence est faible; le sel de thallium fait exception;

2° Dans cette même série, plus le poids moléculaire du sel est élevé, plus l'indice est élevé; le sel d'ammonium fait exception.

Chimie. — En 1889, *M. A. Joly* a montré que le chlorure nitrosé du ruthénium, $Ru, AzO, Cl^3$, peut être transformé, par l'ammoniaque dissoute, en un chlorure d'une base ammoniacale ne renfermant plus que deux atomes de chlore. Aujourd'hui, il étudie une nouvelle série de combinaisons ammoniacales du ruthénium, dérivées du chlorure nitrosé. Sans entrer dans le détail de toutes ces combinaisons qui doivent faire l'objet d'un travail spécial, il se borne à dire que tous ces composés nouveaux donnent, en liqueur ammoniacale, le chlorure en $OH, Cl^2$ et les azotates, sulfates correspondants. Chauffés avec une dissolution de potasse, ils perdent leur ammoniaque et forment l'oxyde nitrosé $Ru\,AzO\,(OH)^3$ dissous dans l'excès d'alcali; enfin, cette liqueur alcaline, saturée par l'acide chlorhydrique, reproduit le chlorure double $Ru, AzO, Cl^3, 2\,KCl$, à partir duquel on peut parcourir, en sens inverse, le cycle des réactions qui donnent naissance aux composés ammoniacaux.

— On sait que le trichlorure de phosphore absorbe le gaz ammoniac sec avec dégagement de chaleur et formation d'une substance blanche homogène à laquelle on a attribué les compositions $PCl^3, 4\,AzH^3$ et $PCl^3, 5\,AzH^3$. *M. A. Besson* a repris cette détermination et a vérifié cette dernière composition; après de nombreux essais, il a été amené à doser $AzH^3$ par différence, car il se dose très mal dans ces combinaisons du phosphore par la méthode ordinaire.

— Les divers procédés employés dans les laboratoires pour obtenir l'acide phosphorique en dissolution offrant tous certains inconvénients au point de vue de la rapidité de l'opération et de la pureté du produit obtenu, *M. M. Nicolas* propose une nouvelle méthode qui évite les manipulations pénibles auxquelles on se trouve astreint lorsque l'on emploie l'action de l'acide sulfurique sur les phosphates naturels ou les os pulvérisés. Cette méthode remplace l'acide sulfurique par l'acide fluorhydrique et rend ainsi l'opération simple et facile.

— *M. Ch. Lauth* a montré récemment qu'en traitant l'acétate de diméthylaniline par le bioxyde de plomb, on obtenait une belle couleur verte très intense; aujourd'hui, il nous apprend que cette réaction, appliquée à d'autres amines aromatiques, donne, dans un grand nombre de cas, des colorations d'une grande netteté et que, comme une trace de produit suffit pour les développer, elles peuvent servir à caractériser les bases dont on n'aurait qu'une faible quantité à sa disposition.

Après avoir expliqué comment on doit opérer, M. Lauth indique, parmi ces réactions colorées, celles qui lui ont paru les plus caractéristiques.

— M. Troost présente, au nom de *M. Mohler*, une note sur une méthode générale qui permet de doser, dans un petit volume (500 centimètres cubes) des eaux-de-vie du commerce, non seulement, comme on le fait ordinairement, l'alcool, l'extrait, l'acidité et le furfurol, mais aussi les éthers, les aldéhydes, les alcools supérieurs et les produits azotés.

Chimie industrielle. — Le nouveau procédé imaginé par *M. R. Brullé* pour reconnaître la fraude dans les huiles d'olive est fondé sur l'emploi du nitrate d'argent dissous dans la proportion de 25 pour 100 dans l'alcool éthylique à 90°. On opère de la façon suivante : dans un tube à essai, on verse 10 centimètres cubes de l'huile à essayer avec 5 centimètres cubes de la solution alcoolique de nitrate d'argent, et on laisse environ une demi-heure au bain-marie, puis observant la teinture des huiles on constate que :

1° L'huile d'olive pure conserve sa transparence et prend une teinte d'un beau vert pré;

2° L'arachide pure prend une teinte brun rougeâtre;

3° Le sésame prend la coloration du rhum très foncé en couleur ;

4° Le colza devient noir, puis vert sale ;

5° Le lin prend une teinte rougeâtre foncée ;

6° Le coton devient noir ;

7° L'œillette devient noir verdâtre ;

8° La cameline devient noire ; au jour, en inclinant le tube, elle présente une teinte rouge brique.

Pathologie générale. — Depuis deux ans, *MM. Straus, Chambon* et *Ménard* ont entrepris des recherches sur le cowpox chez le veau ; en voici les principaux résultats :

1° L'insertion de la vaccine sur la cornée est possible, elle confère l'immunité, mais plus tardivement que l'inoculation cutanée qui la donne, comme l'on sait, déjà au bout de six à sept jours ;

2° L'inoculation de la vaccine dans la *chambre antérieure de l'œil* détermine une vive inflammation de l'iris et de la cornée. Elle confère l'immunité aussi sûrement et presque aussi rapidement que l'inoculation faite à la peau ;

3° L'injection intra-veineuse de lymphe vaccinale, même à doses très faibles, entraîne chez le veau l'immunité complète, sans autres manifestations générales ou locales ;

4° L'immunité peut être conférée au veau par la transfusion du sang provenant d'un veau en pleine éruption de vaccine. Mais, pour obtenir cet effet avec une certitude à peu près complète, il faut transfuser des quantités très considérables de sang (4 à 6 kilogrammes). D'où l'on doit conclure que le microbe (encore inconnu) de la vaccine existe dans le sang, pendant la période d'éruption, mais en très petite quantité, probablement à l'état d'unités seulement, éparses dans la masse totale du sang ;

5° On peut transfuser *la presque totalité* du sang d'un veau ayant l'immunité vaccinale à un autre veau, sans néanmoins conférer à ce dernier l'immunité ;

6° L'injection sous-cutanée d'une quantité relativement très considérable de lymphe vaccinale, privée par la filtration de tout élément figuré, ne produit, en général, aucun phénomène local et ne donne pas l'immunité.

— A la suite de cette communication, *M. Chauveau* rappelle que la vaccine fait partie du groupe de maladies virulentes qu'il a étudiées expérimentalement, et qu'il est arrivé, par diverses méthodes, à démontrer que l'agent actif des humeurs virulentes est un élément corpusculaire. Cet élément sera sans doute, dit-il, cultivé un jour, en dehors des humeurs de l'animal vivant, mais il est curieux que toutes les tentatives faites jusqu'ici pour obtenir cette culture aient complètement échoué.

Pathologie expérimentale. — Dans le cours de ses recherches sur l'anesthésie des petits animaux, *M. L. Guinard* a été conduit à étudier l'action de la morphine chez le chat. Cette action que l'on pourrait croire semblable à celle que l'on observe ordinairement chez le chien est bien différente, et ne se manifeste jamais par le sommeil et la prostration narcotique. Elle est toujours caractérisée, au contraire, par une excitation remarquable, proportionnelle en intensité avec la dose des médicaments, excitation accompagnée de désordres évidents dans les fonctions du cerveau et se terminant, si la dose est trop forte, par une période de convulsions qui se continue jusqu'à la mort de l'animal.

M. Guinard a fait dix-neuf expériences sur des sujets différents, auxquels la morphine a été administrée par la voie hypodermique ou la voie veineuse, à des doses variant de 0gr,0004 à 0gr,09 par kilogramme d'animal et, dans toutes ces expériences, il n'a jamais rencontré un seul chat présentant le moindre signe de stupeur morphinique.

— A l'occasion de cette communication, *M. A. Milne-Edwards* déclare avoir essayé la morphine sur les chats, en vue de pratiquer certaines opérations chez les grands fauves de la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle (lions, tigres et panthères) ; mais il n'a jamais pu obtenir l'anesthésie, soit qu'il ait fait ingérer cette substance avec les aliments, soit qu'il l'ait employée en injections sous-cutanées. Les tigres et les lions ont été également réfractaires à l'action stupéfiante de la morphine.

— Des expériences entreprises par *M. N. Wedensky*, touchant l'action excitatrice et inhibitoire du nerf en dessèchement sur le muscle, il résulte que le nerf moteur, soumis à la dessiccation lente, commence, après un certain temps, à exciter son muscle. Les phénomènes musculaires, provoqués par ce procédé, se répartissent dans les trois stades suivants :

1er *Stade.* — Le muscle produit d'abord des secousses faibles et rares, puis plus fortes et plus fréquentes ;

2e *Stade.* — Le muscle entre en tétanos permanent de forte intensité ;

3e *Stade.* — La contraction tétanique devient de plus en plus faible et bientôt le muscle se relâche presque complètement.

L'interprétation suivante que donne de ce troisième stade M. Wedensky lui a été suggérée par des recherches antérieures sur le tétanos électrique : d'une part, le nerf desséché envoie au muscle, dans ce troisième stade, des impulsions même *plus fortes* que celles que le muscle recevait dans le deuxième stade, et, d'autre part, le muscle est loin d'avoir perdu, à ce moment, sa contractilité. Si donc, malgré tout cela, il ne se contracte pas, cela tient à ce qu'il tombe alors dans un état particulier, notamment dans un état d'arrêt. Cette interprétation est confirmée, d'ailleurs, par les expériences entreprises, sur ses conseils, par M. K. Saint-Hilaire (de Saint-Pétersbourg), dont les recherches permettent à M. Wedensky de formuler dès maintenant la proposition suivante : le dessèchement du nerf, tout aussi bien que le courant interrompu, suivant son intensité, agit sur le muscle de deux façons : il le stimule et provoque une contraction, ou bien il déprime son excitabilité et provoque son relâchement.

Zoologie. — Le dimorphisme des mâles chez les crustacés amphipodes a été l'objet de recherches de la part de plusieurs zoologistes. Dans le cas le mieux étudié, celui du *Cambarus*, Walter Faxon a démontré qu'il s'agissait, non d'un vrai dimorphisme chez les mâles, mais bien d'une succession de formes dont l'une est uniquement adaptée à l'accouplement, tandis que l'autre y est impropre. Selon ce dernier auteur, c'est dans un phénomène similaire qu'il faut rechercher l'explication du prétendu dimorphisme signalé dans les autres groupes des Crustacés. Or les nouvelles observations de *M. Jules Bonnier* sur le même sujet donnent amplement raison à M. Faxon ; elles démontrent, en effet, que ce qu'on appelle le dimorphisme des mâles chez les

Crustacés n'existe pas en réalité et que l'on a affaire ou à des phénomènes de progénèse ou à une adaptation particulière du sexe mâle en vue de l'accouplement. Ces faits sont absolument comparables aux changements de plumage chez les oiseaux ou de coloration chez les poissons pendant la période d'activité sexuelle.

— Le nord-ouest aquitanien de la France est exceptionnellement riche en hyménoptères mellifères. Cette région contient, sur une surface vingt fois moindre, autant d'abeilles que l'Allemagne tout entière, y compris les provinces allemandes de l'Autriche. Or l'étude de cette faune apidologique que *M. J. Pérez* a entreprise l'a conduit à un certain nombre de propositions parmi lesquelles nous citerons les suivantes :

1° Les Apiaires échappent par leur grande mobilité aux principales causes qui déterminent la spécialisation des faunes locales;

2° L'indifférence de la plupart de ces animaux, quant aux espèces végétales qui les nourrissent, ajoute encore à la facilité d'extension de leurs habitats;

ESSAI D'UNE CARTE GÉOLOGIQUE DU SAHARA
DE L'ATLANTIQUE A LA MER ROUGE




Dressé par M. G. Rolland
Fig. 2.

3° Rarement une espèce se voit répandue d'une manière uniforme et continue sur toute l'étendue de l'aire limitée par ses habitats extrêmes;

4° L'extension des espèces est, en général, fort vaste en longitude, beaucoup moins en latitude;

5° Les abeilles alpines du Sud-Ouest, c'est-à-dire les abeilles qui, dans les Pyrénées, habitent exclusivement la montagne, ne comptent qu'une faible minorité d'espèces septentrionales;

6° Des espèces alpines de l'Aquitaine, les unes, en d'autres contrées, habitent la plaine; certaines sont même tout à fait méridionales; enfin un petit nombre n'ont jamais été observées qu'à une altitude élevée.

Géologie. — La communication de *M. E. Durègne* a pour but d'établir la distinction de deux âges dans la formation des dunes de Gascogne, c'est-à-dire des dunes récentes et des dunes *primaires* dont la formation paraît devoir remonter au début du quaternaire ou tout au moins à un âge différencié absolument du nôtre par les conditions géographiques et météorologiques. Ces dernières, dont la constitution minéralogique ne diffère en aucune façon de celle des dunes récentes, atteignent des hauteurs de 30 à 75 mètres et sont recouvertes d'une végétation forestière très intense et très variée; mais quelle que soit l'époque à laquelle elles ont été boisées, celle-ci est antérieure à l'histoire et leurs forêts d'arbres résineux ont été exploitées par les populations primitives qui y ont laissé les traces de leur outillage en silex, puis par les Boïens, les Cocosates, etc.

— *M. Georges Rolland* présente une note sur l'histoire géologique du Sahara depuis les temps primaires jusqu'à l'époque actuelle.

A cette note est jointe une carte géologique du Sahara, allant depuis l'océan Atlantique jusqu'à la mer Rouge, de-

puis l'Atlas et la Méditerranée jusqu'au Soudan, et résumant l'état actuel de nos connaissances sur la constitution de cette partie du globe. Nous reproduisons ci-contre la carte en question, la première qui ait été dressée pour l'ensemble de la zone saharienne tout entière. Les documents utilisés ont été la carte géologique de l'Afrique occidentale par M. O. Lenz (1882), la carte géologique de l'Atlas au Ahaggar et du Maroc à la Tripolitaine par M. Rolland lui-même (1881), la carte géologique des déserts libyque et arabique par M. K. Zittel (1880), puis, dans une certaine mesure, la petite carte géologique du Sahara, entre le Maroc et la mer Rouge, par M. E. Suess (1885), et enfin divers renseignements tirés des relations de voyages au Sahara. M. Rolland a été amené à dresser cette carte comme conclusion parlante à un important ouvrage sur la géologie du Sahara, ouvrage faisant partie de la publication officielle de la mission transsaharienne d'El Goléa, qui doit paraître ces jours-ci.

Minéralogie. — Le nickel n'était pas, jusqu'à présent, connu au Brésil, sauf toutefois dans certaines météorites et notamment dans celle de San-Francisco do Sul. Aujourd'hui, *Dom Pedro Augusto de Saxe-Cobourg-Gotha* signale un sulfure de ce métal dans les filons de Moro-Velho. D'après les analyses rapides qu'il a pu en faire, l'échantillon qui en provient doit être rapporté à la *millérite* (Ni S); celle-ci se présente sous la forme de petits cristaux de 2 à 3 millimètres de longueur, cannelés, prismatiques, souvent aciculaires et d'un jaune de bronze avec irisations. Cette millérite est associée à des cristaux de quartz, de dolomie, de sidérose et de pyrrholine.

Élection. — L'Académie procède à l'élection d'un vice-président en remplacement de M. Duchartre qui passe président pour l'année 1891.

Le nombre des votants étant 55, *M. d'Abbadie* est élu par 42 voix contre 7 à *M. Cornu* et 5 à *M. Maurice Lœwy*; il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

---

## Prix proposés pour les années 1891, 1892, 1893 et 1895.

### Année 1891.

*Prix Francœur.* — Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.

*Prix Poncelet.* — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.

*Prix extraordinaire de 6000 francs.* — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

*Prix Montyon.* — Mécanique.

*Prix Plumey.* — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

*Prix Dalmont.* — Décerné aux ingénieurs des Ponts et Chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses sections.

*Prix Fourneyron.* — Perfectionner la théorie des machines à vapeur, en tenant compte des échanges de chaleur entre le fluide et les parois des cylindres et conduits de vapeur.

*Prix Lalande.* — Astronomie.

*Prix Damoiseau.* — Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes causées par les planètes dans le mouvement de la lune.

*Prix Valz.* — Astronomie.

*Prix Janssen.* — Astronomie physique.

*Prix Montyon.* — Statistique.

*Prix L. La Caze.* — Décernés à l'auteur du meilleur travail sur la physique, la chimie et la physiologie.

*Prix Jecker.* — Chimie organique.

*Prix Delesse.* — Destiné à l'auteur d'un travail concernant les sciences géologiques ou, à défaut, les sciences minéralogiques.

*Prix Bordin.* — Étudier les phénomènes intimes de la fécondation chez les plantes phanérogames, en se plaçant particulièrement au point de vue de la division et du transport du noyau cellulaire. — Indiquer les rapports qui existent entre ces phénomènes et ceux qu'on observe dans le règne animal.

*Prix Bordin.* — Étude comparative de l'appareil auditif chez les animaux vertébrés à sang chaud, mammifères et oiseaux.

*Prix Desmazières.* — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la cryptogamie.

*Prix Montagne.* — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des cryptogames inférieurs.

*Prix Thore.* — Décerné alternativement aux travaux sur les cryptogames cellulaires d'Europe, et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe.

*Grand prix des sciences physiques.* — Des organes des sens chez les invertébrés au point de vue anatomique et physiologique. Le prix pourra être donné à un travail complet sur l'un des organes des sens dans un groupe d'invertébrés.

*Prix Savigny*, fondé par M[lle] Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

*Prix da Gama Machado.* — Sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la matière fécondante des êtres animés.

*Prix Montyon.* — Médecine et chirurgie.

*Prix Bréant.* — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

*Prix Godard.* — Sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

*Prix Chaussier.* — Décerné à des travaux importants de médecine légale ou de médecine pratique.

*Prix Barbier.* — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.

*Prix Lallemand.* — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

*Prix Bellion*, fondé par M[lle] Foehr. — Décerné à celui qui aura écrit des ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

*Prix Mège.* — Décerné à celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.

*Prix Montyon.* — Physiologie expérimentale.

*Prix Pourat.* — Fonctions du corps thyroïde.

*Prix Martin-Damourette.* — Physiologie thérapeutique.

*Prix Gay.* — Des lacs de nouvelle formation et de leur mode de peuplement.

*Prix Montyon.* — Arts insalubres.

*Prix Cuvier.* — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

*Prix Trémont.* — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

*Prix Gegner.* — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des sciences positives.

*Prix Jean Reynaud.* — Décerné au travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

*Prix Petit d'Ormoy.* — Sciences mathématiques pures ou appliquées et sciences naturelles.

*Prix Laplace.* — Décerné au premier élève sortant de l'École polytechnique.

### Année 1892.

*Grand prix des sciences mathématiques.* — Détermination du nombre des nombres premiers inférieurs à une quantité donnée.

*Prix Bordin.* — Applications de la théorie générale des fonctions abéliennes à la géométrie

*Prix Bordin.* — Étudier les surfaces dont l'élément linéaire peut être ramené à la forme $ds^2 = [f(u) - \varphi(v)](du^2 + dv^2)$.

*Prix Vaillant.* — Applications de l'examen des propriétés optiques à la détermination des espèces minérales et des roches.

*Prix Gay.* — Étudier le magnétisme terrestre et en particulier la distribution des éléments magnétiques en France.

*Prix Pourat.* — Recherches expérimentales et chimiques sur les phénomènes inhibitoires du choc nerveux.

*Prix de la Fons Mélicocq.* — Décerné au meilleur ouvrage de botanique sur le nord de la France.

*Prix Delalande-Guérineau.* — Décerné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la science.

*Prix Jérôme Ponti.* — Décerné à l'auteur d'un travail scientifique dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la science.

*Prix Leconte.* — Décerné : 1° aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en mathématiques, physique, chimie, histoire naturelle, sciences médicales; 2° aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences.

ANNÉE 1893.

*Prix Serres.* — Sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.

*Prix Morogues.* — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France.

*Prix Fontannes.* — Décerné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.

*Prix Parkin.* — Recherches sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes, et plus particulièrement sous la forme gazeuse ou gaz acide carbonique, dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies.

ANNÉE 1895.

*Prix Dusgate.* — Destiné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort, et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

## INFORMATIONS

Le monde scientifique anglais a fait une perte sensible avec la disparition de M. James Croll. Géologue, et surtout philosophe, adonné non à la métaphysique, mais à la philosophie des sciences, bon observateur, doué d'une originalité incontestable, James Croll a écrit plusieurs ouvrages importants, en particulier son *Essai sur la cause du changement du climat durant l'époque glaciaire.* Il n'y a pas bien longtemps que nous rendions compte dans ces colonnes de sa *Stellar Evolution.* Nous parlerons plus tard de *The philosophical Basis of Evolution*, l'œuvre ultime de ce savant très apprécié, et très modeste, qui nous est parvenue peu de temps avant la nouvelle de sa mort. James Croll était membre de la Société royale de Londres depuis 1876, et son ami M. A. Geikie lui a consacré, dans *Nature* du 25 décembre, une notice intéressante.

Une *Educational Review*, qui sera mensuelle, commence à paraître à New-York.

L'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg a commencé la publication d'une *Revue de météorologie*, en russe, et le premier volume vient de paraître.

Une École de jardiniers se fonde au Missouri : un certain nombre de bourses sont créées, et ces bourses sont attribuées aux concours pour une durée de six ans, les titulaires devant donner tous leurs soins au *Botanical Garden* du Missouri, et se livrer à des études théoriques et pratiques fixées d'avance et choisies de façon à mettre les élèves en situation de gérer entièrement par eux-mêmes un domaine moyen. En six ans, et avec le programme indiqué, ces jeunes gens peuvent assurément apprendre beaucoup.

Nous avons sous les yeux le premier numéro d'un journal qui se publie à Berlin, tous les quinze jours, chez Hirschwald : c'est l'*Hygienische Rundschau*, dirigé par MM. C. Fraenkel et E. von Esmarch.

Il nous paraît que les différentes subdivisions de l'hygiène sont bien représentées, et voici les rubriques sous lesquelles sont classés les 30 ou 35 articles signés que renferme le premier numéro : maladies infectieuses; hygiène des bâtiments; canaux et égouts; hygiène scolaire; aliments; vêtements; désinfection et quarantaines; hygiène industrielle et statistique; médecine légale, et enfin *Varia.* Ce nouveau recueil renferme beaucoup de faits et de chiffres.

M. W.-K. Sibley publie dans *British medical Journal* un court travail sur la tuberculose chez les Sauropsidés, et M. Beavan Bake en publie un, bien court aussi, sur l'inoculation de la vaccine comme traitement de la lèpre.

La *Royal Commission on Vaccination* vient de publier son troisième rapport, qui renferme principalement des documents et des dépositions hostiles. Parmi les adversaires de la vaccination, le plus illustre à coup sûr est M. A.-R. Wallace, l'émule de Darwin, qui s'est livré à une étude très approfondie pour prouver que la vaccination est chose inutile ou nuisible.

Le khédive vient de rendre la vaccination obligatoire en Égypte; il faut qu'avant six mois chacun ait reçu le virus bienfaisant.

M. W.-C. Gori, professeur d'hygiène militaire à Amsterdam, vient de mourir. Il avait rendu, durant la guerre d'il y a vingt ans, de grands services dans les ambulances hollandaises.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Production de l'immunité contre la diphtérie chez les animaux.

Les expériences établissant, chez les animaux, la possibilité d'une immunité expérimentale contre les principales maladies qui désolent l'humanité, vont se multipliant.

Voici que M. Frœnkel vient d'annoncer qu'il était arrivé à rendre des cobayes réfractaires à l'inoculation *sous-cutanée* des microbes virulents de la diphtérie en leur injectant sous la peau de 10 à 20 centilitres d'un bouillon de culture soumis pendant une heure à une température de 65 à 70°.

Toutefois, cette vaccination ne conférerait l'immunité que pour les inoculations faites après un délai de quinze jours; ce qui nous fait supposer qu'il s'agit plutôt d'une vaccination microbique par des microbes atténués que d'une vaccination chimique par les produits solubles de cultures absolument stérilisées.

En outre, l'immunité ainsi produite n'existerait que pour l'inoculation sous-cutanée, et laisserait possible la production de plaques diphtériques sur les muqueuses, c'est-à-dire la production des manifestations locales et extérieures de la diphtérie, de celles qui, chez l'homme, par exemple, constituent le croup et sont suffisantes pour amener mécaniquement la mort.

Ainsi, on comprend qu'une lésion de surface peut très bien récidiver, alors même que l'infection de l'organisme pourrait comporter une vaccination, puisque cette lésion de surface, malgré la vaccination du milieu interne, a été obtenue expérimentalement.

Le vaccin de M. Frœnkel s'est malheureusement montré dépourvu de toute action thérapeutique, et son injection, après inoculation de culture virulente, n'a en rien modifié la marche de l'infection.

D'autre part, M. Behring est arrivé à produire également l'immunité contre la diphtérie chez les animaux non réfractaires par une série de divers procédés :

1° En injectant des cultures atténuées par le trichlorure d'iode ;

2° En injectant du liquide des exsudats produits chez les animaux atteints de diphtérie, exsudats qui sont toxiques, mais ne contiennent pas de bacilles ;

3° En traitant les animaux inoculés par le chlorure de sodium, la naphtylamine, l'acide trichloracétique, l'acide phénique, le trichlorure d'iode, et surtout par le peroxyde d'hydrogène ; cette dernière substance, à la dose de 2 centimètres cubes de solution au 10°, augmente la résistance des cobayes et confère l'immunité aux lapins.

M. Behring a noté, d'ailleurs, que l'immunité acquise par ces divers procédés peut disparaître après l'injection sous-cutanée répétée de doses élevées de substances toxiques obtenues par la filtration des cultures virulentes.

Enfin, comme dans ses expériences sur le tétanos faites en collaboration avec M. Kitasato, M. Behring a observé que le sang des cobayes immunisés possède la propriété de rendre inoffensif le poison diphtérique chez les animaux auxquels on le transfuse (1).

---

## La météorologie de l'année 1890.

Les principaux éléments de l'année qui vient de finir sont résumés dans le tableau suivant :

| MOIS. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | | | TEMPÉRATURE MOYENNE. | | | | | PLUIE | | TEMPÉRATURES EXTRÊMES en Europe. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOYENNE. | MINIMUM. | MAXIMUM. | MOYENNE | NORMALE corrigée. | ÉCARTS. | MINIMA. | MAXIMA. | Millimètres. | JOURS de pluie. | MINIMA. | MAXIMA. |
| Janvier. . . . . | 760$^{mm}$,43 | 734$^{mm}$,16 le 23. | 771$^{mm}$,64 le 7. | 5°,78 | 1°,2 | + 4°,58 | 3°,09 | 8°,80 | 51,8 | 23 | — 31° Arkangel, le 19. | 25° au cap Béarn, le 28. |
| Février. . . . . | 761$^{mm}$,59 | 748$^{mm}$,00 le 15. | 770$^{mm}$,32 le 23. | 2°,00 | 3°,3 | — 1°,30 | — 1°,33 | 6°,11 | 3,4 | 3 | — 34° Arkangel, le 1$^{er}$. | 25° Malte, le 18. |
| Mars . . . . . . | 755$^{mm}$,69 | 740$^{mm}$,31 le 16. | 769$^{mm}$,42 le 11. | 6°,55 | 5°,2 | + 1°,35 | 2°,22 | 11°,89 | 25,0 | 13 | — 28° Pic du Midi, le 1$^{er}$. | 28° Alger, le 30. |
| Avril . . . . . . | 752$^{mm}$,86 | 739$^{mm}$,85 le 17. | 765$^{mm}$,89 le 21. | 8°,79 | 8°,9 | — 0°,11 | 4°,33 | 14°,18 | 43,1 | 12 | — 19° Pic du Midi, le 10. | 32° Alger, le 25. |
| Mai. . . . . . . | 753$^{mm}$,53 | 742$^{mm}$,66 le 12. | 762$^{mm}$,98 le 21. | 14°,05 | 13°,0 | + 1°,05 | 8°,69 | 19°,92 | 39,7 | 12 | — 12° Pic du Midi, le 13. | 36° Aumale, le 21. |
| Juin . . . . . . | 759$^{mm}$,72 | 746$^{mm}$,38 le 30. | 767$^{mm}$,27 le 15. | 15°,50 | 16°,0 | — 0°,50 | 10°,02 | 21°,67 | 44,1 | 14 | — 9° Pic du Midi, le 2. | 43° Biskra, le 24. |
| Juillet . . . . . | 757$^{mm}$,06 | 744$^{mm}$,23 lo 1$^{er}$. | 763$^{mm}$,68 le 23. | 16°,20 | 17°,7 | — 1°,50 | 11°,48 | 21°,85 | 107,5 | 18 | — 7° Pic du Midi, le 13. | 44° Biskra, lo 10. |
| Août . . . . . . | 756$^{mm}$,42 | 741$^{mm}$,03 le 27. | 763$^{mm}$,59 le 4. | 16°,77 | 17°,3 | — 0°,53 | 11°,87 | 22°,69 | 44,1 | 16 | — 7° Pic du Midi. le 25. | 48° Biskra, le 10. |
| Septembre . . . | 762$^{mm}$,77 | 752$^{mm}$,92 le 21. | 771$^{mm}$,68 le 26. | 14°,99 | 14°,5 | + 0°,49 | 9°,94 | 21°,05 | 41,4 | 8 | — 8° Pic du Midi. le 1$^{er}$. | 40° Biskra, le 25. |
| Octobre. . . . . | 761$^{mm}$,67 | 744$^{mm}$,29 le 26. | 770$^{mm}$,65 le 22. | 8°,91 | 10°,1 | — 1°,19 | 4°,31 | 14°,35 | 24,0 | 13 | — 18° Pic du Midi, le 29. | 33° cap Béarn, le 11. |
| Novembre. . . . | 756$^{mm}$,38 | 743$^{mm}$,32 le 24. | 771$^{mm}$,15 le 20. | 6°,15 | 5°,3 | + 0°,85 | 3°,87 | 8°,97 | 61,5 | 19 | — 35° Arkangel, le 23. | 28° cap Béarn, le 16. |
| Décembro. . . . | 757$^{mm}$,23 | 743$^{mm}$,37 le 19. | 765$^{mm}$,93 le 26. | — 3°,25 | 2°,5 | — 5°,75 | — 5°,77 | — 0°,21 | 19,2 | 5 | — 26° Moscou, les 21 et 26. | 24° Constantinople, le 2. |
| Moyennes ou totaux. | 757$^{mm}$,91 | | | 9°,42 | | — 0°,21 | 5°,26 | 14°,32 | 504,8 | 156 | | |

*Baromètre.*

Suivant les observations faites au parc Saint-Maur (altitude : 49$^{m}$,30), la moyenne barométrique de l'année 1890, 757$^{mm}$,91, est supérieure à la normale 755$^{mm}$,0 (et non 756$^{mm}$, donnée les années précédentes d'après un certain nombre d'auteurs) suivant l'*Annuaire de l'Observatoire municipal* de Montsouris. Septembre a fourni les pressions moyenne, 762$^{mm}$,77, et partielle, 771$^{mm}$,68, les plus élevées. Avril a donné la moyenne la plus basse, 739$^{mm}$,85, et le minimum 734$^{mm}$,16 a été observé le 23 janvier.

*Thermomètre.*

La température moyenne de l'année 1890, 9°,42, est légèrement inférieure à la normale que nous avons préalablement corrigée de — 1°,2, en raison de ce que les observations actuelles sont faites au parc Saint-Maur, dont la température moyenne est inférieure de 0°,7 à celle de l'Observatoire de Paris où l'on prenait, de 1806 à 1870, au

---

(1) Voir, sur ce sujet, la *Revue scientifique* du 20 décembre 1890, p. 795.

lieu de la moyenne des vingt-quatre heures, la demi-somme des maxima et des minima, plus élevée de 0°,5 environ. Elle est supérieure à celle des années 1887 (8°,81), 1888 (8°,99), et un peu au-dessous de celle de 1889 (9°,53). Le mois le plus chaud a été celui d'août, 16°,77 ; le plus froid, celui de décembre, — 3°,25, un des plus rigoureux depuis longtemps (voir le résumé de décembre au bas de la page 64). Les écarts avec la normale corrigée sont alternés; janvier et décembre présentent les principaux.

La température la plus basse de l'année 1890, au parc Saint-Maur, a été observée le 28 novembre, et était de — 15°,0. La plus élevée, 32°,6, a été notée le 1er août.

Pour l'Europe et le bassin méditerranéen, le minimum — 35° a été observé à Arkangel le 23 novembre. Le maximum 48° a été enregistré à Biskra le 10 août.

*Pluie.*

La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue), pendant l'année 1890, est de 504mm,8 en cent cinquante-six jours. Le mois de juillet a donné la plus grande quantité d'eau, 107mm,5; le mois de novembre vient après (61mm,5). Février est le plus sec (3mm,4), puis décembre (19mm,2), octobre (24mm) et mars (25mm).

L. B.

---

## Le commerce extérieur de la France en 1889.

Le tableau général du commerce de la France pour 1889 vient d'être publié et montre les résultats suivants.

Si on considère d'abord le mouvement commercial exprimé à la fois en poids et en valeurs, on trouve :

MOUVEMENT SPÉCIAL DU COMMERCE EN POIDS ET EN VALEURS.

| Marchandises et métaux précieux réunis. | 1889. | 1888. |
|---|---|---|
| *Importation.* | | |
| Poids en tonnes . . | 20 999 692 | 21 529 576 |
| Valeurs en francs. . | 4 765 122 427 | 4 372 771 118 |
| *Exportation.* | | |
| Poids en tonnes . . | 6 469 768 | 5 395 359 |
| Valeurs en francs. . | 3 936 046 246 | 3 548 119 275 |

On voit qu'en 1889 l'importation a été, en poids, plus faible qu'en 1888, mais elle lui est supérieure en valeurs.

Quant à l'exportation, la balance en faveur de 1889 est de 1 074 409 tonnes et 387 927 031 francs.

En n'ayant égard qu'aux valeurs, l'importation et l'exportation se sont comportées comme il suit, d'après la nature des marchandises :

MOUVEMENT DU COMMERCE, PAR NATURE DE PRODUITS.

| | 1889. — Fr. | 1888. — Fr. |
|---|---|---|
| Objets d'alimentation . . . . . . . . | 1 441 161 639 | 1 507 035 909 |
| Matières nécessaires à l'industrie. . . | 2 262 454 205 | 2 021 161 134 |
| Objets fabriqués . . . . . . . . . . | 613 151 660 | 578 807 772 |
| Métaux précieux . . . . . . . . . | 448 354 023 | 265 763 303 |
| | 4 765 122 427 | 4 372 771 118 |
| Objets d'alimentation . . . . . . . . | 837 524 004 | 726 722 630 |
| Matières nécessaires à l'industrie. . . | 940 565 225 | 813 442 949 |
| Objets fabriqués . . . . . . . . . . | 1 925 867 275 | 1 706 583 741 |
| Métaux précieux. . . . . . . . . . . | 232 089 742 | 301 369 895 |
| | 3 936 046 246 | 3 548 119 215 |

*Plus-value de* 1889.

| | Importation. | Exportation. |
|---|---|---|
| Objets d'alimentation. . . . . . . . | — 65 874 270 | + 110 801 374 |
| Matières nécessaires à l'industrie . . | + 241 290 071 | + 127 122 276 |
| Objets fabriqués . . . . . . . . . . | + 34 343 888 | + 219 283 534 |
| Métaux précieux. . . . . . . . . . | + 182 591 620 | — 69 280 153 |
| | + 392 351 309 | + 387 927 031 |

Ce qu'il importe de remarquer, c'est l'augmentation considérable qui s'est produite dans l'importation des matières nécessaires à l'industrie et des métaux précieux, et enfin celle qui a marqué l'exportation des produits fabriqués.

A l'exception des armes, poudre et munitions, dont la diminution a été de 3 millions, et les couleurs, dont la diminution est insignifiante, tous les articles ont profité de la hausse générale de 1889. On peut citer notamment les fils et tissus, la bijouterie, les meubles et les ouvrages en matières diverses.

Voici enfin quels sont les pays où nous avons envoyé, en 1889, pour plus de 80 millions d'objets fabriqués :

| | 1889. — Fr. | 1888. — Fr. |
|---|---|---|
| Angleterre . . . . . | 507 698 240 | 444 941 431 |
| Allemagne . . . . . | 145 930 313 | 130 587 493 |
| Belgique . . . . . . | 231 151 359 | 195 701 098 |
| Espagne . . . . . . | 101 132 374 | 86 516 728 |
| États-Unis . . . . . | 218 024 519 | 193 750 005 |
| Algérie. . . . . . . | 120 082 284 | 120 156 470 |
| République Argentine | 87 162 118 | 134 416 126 |
| Autres pays. . . . . | 514 586 066 | 400 514 390 |
| | 1 925 867 275 | 1 706 583 741 |

Ces chiffres montrent que notre exportation en produits fabriqués a augmenté partout, sauf pour l'Algérie, où cette exportation est restée stationnaire, et la République Argentine, où elle a été notablement plus faible qu'en 1888.

Il n'est pas jusqu'à l'Italie où le progrès de nos exportations en produits fabriqués ne se soit fait sentir : de 44 893 303 en 1888, cette exportation spéciale s'est élevée, en 1889, à 45 565 460 francs.

---

— MOYEN DE CONSERVER LA PURETÉ DE LA RACE CHEZ LES ABEILLES. — M. William Siemens, l'électrotechnicien bien connu, ayant obtenu, à l'aide de la lumière électrique, tous les phénomènes de la vie végétale que l'on attribuait jusqu'alors à l'action spéciale des rayons du soleil, M. Granœnhorst, apiculteur bien connu en Allemagne, partit de là pour proposer — ainsi que le rapporte la *Revue des sciences naturelles appliquées* — de se servir de la lumière électrique pour résoudre la question de la fécondation de la mère par le mâle. Cet acte se produit, comme on sait, en dehors de la ruche et au hasard, sans qu'on puisse exercer un contrôle quelconque dans le but de conserver la pureté de la race ou de l'améliorer par un croisement rationnel.

M. Granœnhorst propose donc de construire un assez vaste pavillon en bois, sans aucune croisée ni autre ouverture laissant pénétrer la lumière solaire, mais éclairé à l'électricité, de le planter de diverses plantes mellifères et d'y installer une ruche pourvue d'une jeune mère.

L'éleveur, caché dans les massifs, serait à même d'observer le moment intéressant et de ne laisser féconder la mère que par des mâles de race pure.

Mais le procédé suivant, préconisé dans le même but par un apiculteur autrichien, semble bien plus pratique et moins dispendieux. Il consiste simplement à raccourcir les ailes de la mère de 2 millimètres environ. Les mères sortent, mais, volant très lentement et ne pouvant s'éloigner, elles sont forcément prises par les mâles de la ruche. Les résultats ainsi obtenus ont été très concluants et le propriétaire n'a pas eu à déplorer la moindre dégénération chez ses abeilles.

— IDENTITÉ D'ORIGINE DE LA VARIOLE ET DE LA VACCINE. — On sait que la question des rapports de la variole et de la vaccine a été diversement appréciée. Admise par Jenner et Bollinger, l'identité est niée par M. Chauveau et M. Layet. Or M. Fischer vient d'apporter de nouveaux arguments en faveur de la théorie de Jenner (*Münch. med. Woch.*, octobre 1890). Cet expérimentateur a réussi, en effet, à inoculer la variole humaine à des veaux, et, après l'avoir atténuée par plusieurs passages, il l'a vue se développer chez les derniers animaux en expérience, à la manière d'une vaccine légitime. Cette dernière a été dès lors inoculée à des enfants en bonne réceptivité vaccinale, et a offert chez eux l'évolution habituelle d'une vaccine humaine légitime. Le cycle serait donc ainsi complété, et ces recherches confirmeraient les anciennes observations de Jenner, et la doctrine moderne du virus atténué considéré comme vaccin.

— Les phoques de la mer de Behring. — M. R. Elliott, de l'Institut Smithsonien de Washington, propose d'interdire pour sept ans la pêche des phoques. Il ne resterait, d'après ses calculs, qu'une centaine de mille de spécimens de cette race dans les eaux américaines.

— Association française pour l'avancement des sciences. — *Conférences de Paris.* — Les conférences de l'année 1891 auront lieu dans l'amphithéâtre de l'Hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, et 14, rue des Poitevins, les *samedis*, à 8 heures et demie très précises du soir. Elles commenceront le 10 janvier.

Samedi, 10 janvier. — M. Janssen, membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon : *Les Observatoires de montagne.*

Samedi, 17 janvier. — M. Henry L. de Vilmorin, membre de la Société nationale d'agriculture, vice-président de la Société d'horticulture : *Production et commerce des fleurs à Paris.*

Samedi, 24 janvier. — M. Marcellin Boule, agrégé de l'Université : *Les grands animaux fossiles de l'Amérique.*

Samedi, 31 janvier. — M. Thoulet, professeur à la Faculté des sciences de Nancy : *L'Océanographie.*

Samedi, 7 février. — M. Jean Dybowski, maître de conférences à l'École nationale d'agriculture de Grignon : *L'Algérie et le Sahara.*

Samedi, 14 février. — M. Léon-Petit, secrétaire général de l'Œuvre des enfants tuberculeux : *La tuberculose et ses traitements.*

Samedi, 21 février. — M. H. Cordier, professeur à l'École des langues orientales vivantes : *La Chine à travers les siècles, vue par les étrangers.*

Samedi, 28 février. — M. E. Fournier de Flaix, membre de la Société d'économie politique : *Les grands ports de France. — Le port de Paris.*

Samedi, 7 mars. — M. Maquenne, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle : *L'azote atmosphérique et la végétation.*

Samedi, 14 mars. — M. Demontzey, correspondant de l'Institut, inspecteur général des forêts : *Le reboisement des montagnes et l'extinction des torrents.*

---

## INVENTIONS

Moteur vertical a gaz. — Ce moteur, système Kœrting Lieckfeld, dit à quatre coups de piston, construit par la maison Boulet, est d'un faible poids et d'un prix peu élevé. Il dépense peu de gaz en raison de la suppression du tiroir, qui absorbe, comme on le sait, une partie de la force.

Un cylindre unique fonctionne d'abord comme pompe à aspirer, puis comprime le mélange de gaz et d'air, et enfin agit comme moteur par l'inflammation de ce mélange. Le piston opère donc les quatre mouvements suivants : aspiration du mélange de gaz et d'air, compression, inflammation de ce mélange, et enfin évacuation des gaz de la combustion.

Ces opérations se font à l'aide de soupapes et non de tiroirs. Tous les organes du mouvement sont groupés sur une colonne en fonte. Le nombre des pièces et le poids du moteur sont diminués. Le cylindre est placé à la partie inférieure du bâti, et les soupapes sont disposées en avant du moteur, l'une à côté de l'autre, ce qui rend leur accès facile et en permet la visite fréquente.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, pour empêcher l'échauffement du moteur, on l'entoure d'un réservoir dans lequel on fait circuler de l'eau fraîche.

— Nouveau procédé de teinture en noir grand teint. — Les noirs fabriqués actuellement ont le tort de trop décharger. Pour parer à cet inconvénient, dit le *Moniteur de la teinture*, M. Jourdain donne une première teinture avec un rouge azoïque, congo, benzo-purpurine, etc. On obtient ainsi des noirs plus beaux et plus solides. Les rouges sont noircis par les acides et ne reprennent leur couleur ni par le savon ni par les lavages. Le noir est très beau et ne verdit pas. Il faut une quantité d'aniline moindre, ce qui réalise une économie.

— Nouveau réactif du tannin. — Pour connaître la présence du tannin, on a employé jusqu'ici des réactifs qui annonçaient tout aussi bien l'acide gallique, l'albumine et les autres corps voisins.

Suivant le *Moniteur industriel*, M. Braemes emploie le tungstate de soude mêlé avec de l'acétate de soude dans la proportion de 1 gramme de tungstate pour 2 grammes d'acétate, avec une quantité d'eau distillée suffisante pour donner 10 centimètres cubes.

On a ainsi une solution qui donne un précipité jaune paille insoluble dans l'eau, les solutions salines, alcalines ou acides, avec le tannin et non avec les substances analogues. La réaction est très sensible et se produit avec l'acide gallo-tannique à *un cent-millième.*

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue des sciences naturelles appliquées (t. XXXVII, n° 20, 20 octobre 1890). — *O.-Camille Béranger* : Élevage des demoiselles de Numidie. — *H. Brézol* : Le procès des moineaux aux États-Unis. — *J. Loz* : Les terrapines aux États-Unis. — *Jules Grisard* et *Maximilien Vanden Berghe* : Notes sur le Sunn, le Yucca et quelques autres plantes textiles.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXII, n° 7 et 8, 15 octobre 1890). — *E. Leidié* : Recherches sur les nitrites doubles de rhodium. — *L. Lindet* : Sur la présence du furfurol dans les alcools commerciaux. — *P.-L. Jumeau* : Sur la falsification des cuirs par le glucose. — *Th. Marie* : Sur l'oxydation de l'acide cérotique par le permanganate de potasse. — *Buttin* : Considérations générales sur les teintures officinales suisses et leur essai. — *Th. Marie* : Sur la préparation de l'acide cérotique. — *A.-J. Ferreira da Silva* : Sur une réaction caractéristique de la cocaïne. — *A. Lambert* : Sur la diurétine.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVIII, n° 752, 15 oct. 1890). La question du rengagement des sous-officiers dans l'armée russe. — Les colonies portugaises.

— Revue de géographie (t. XIV, n^os^ 3 et 4, 1890). — *A. Leroux* : Limoges, centre du système routier entre Loire et Garonne. — *B. Auerbach* : La Lorraine. — *C. Thiaucourt* : La marche d'Annibal, de l'Èbre en Italie. — *Un Hellène* : Les Roumains, étude ethnographique. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique : le partage de l'Afrique. — *P. Gaffard* : Les Irlandais en Amérique avant Colomb. — *G. Appert* : Un coin du Japon : la province de Hida. — *L. Vignole* : La France à Madagascar, de 1674 à 1750. — *Godefroy Demombynes* : Zanzibar, le traité anglo-allemand et l'Est africain.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale (t. XII, n° 4, 1890). — *Masqueray* : Le commerce chez les Touaregs Taïtoq. — *Mercier* : Au Tonkin, marches et colonnes dans le pays Muong. — *Castonnet des Fosses* : Le Portugal; habitants, productions et commerce. — *Taupin* : Mission d'exploration et d'études dans le Laos inférieur. — *Labelle* : Quelques mots sur la colonisation au Canada. — *Ch. Le Brun-Renaud* : Impressions de séjour en Océanie.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XX, fasc. 2, 1890). — *Cesare Biondi* : Forme et dimensions de l'apophyse coronoïde dans la mâchoire humaine. — *G. Parigi* : Sur les insertions des muscles masticateurs de la mâchoire et sur la morphologie du condyle chez l'homme.

— Rendiconti del Circolo matematico di Palermatico (t. IV, fasc. 3, 4 et 5, 1890). — *Castelnuovo* : Sulle superficie Algebriche le cui sezioni piane sono curve iperellitiche. — *Nœther* : Les combinaisons caractéristiques dans la transformation d'un point singulier. — *Humbert* : Sur un problème de contact de M. de Jonquières. — *Lebon* : Sulla determinazione degli ombellichi delle superficie tetraedriche. — *Burali-Forti* : Sopra il sistema di quadriche che hanno l'*n* pla polare comune. — *Martinetti* : Sul genere delle curve Ω nelle involuzioni piane di classe qualunque. — *Pincherle* : Sulla trasformazione di Heine. — *Hermite* : Sur les polynômes de Legendre. — *Maisano* : Il combinante N della forma ternaria cubica. — *Moore* : Note concerning a fundamental Theorem of Elliptic Functions, as treated in Halphen's Traité. — *Castelnuovo* : Sopra un teorema del signor Humbert. — *Vivanti* : Sulle equazioni algebrico-differenziale del primo ordine. — *Gebbia* : Su certe funzioni potenziali di masse diffuse in tutto lo spazio infinito.

— Bulletin des sciences physiques (t. III, n^os^ 2, 3 et 4, 1890). — *J. Lefèvre* : Sur la loi de Joule et le principe de Carnot. — *D. Hurmuzescu* : Problème d'électricité. — *H. Pellat* : Sur les différences du potentiel au contact de deux corps. — *A. Béhal* : Les oximes. —

*A. Berget* et *A. Brunhes* : Revue des thèses. — *E. Sarrau* : Calcul du travail moteur dans une pompe aspirante. — *A. Combes* : Les dicétones. — *G. Lion* : Balance photométrique à base d'iodure d'azote. — *J. Blondin* : Problème d'électricité. — *A. Renault* : Problème donné à l'agrégation des sciences physiques.

## Publications nouvelles.

Les Maladies évitables. Variole, fièvre typhoïde, par *P. Brouardel*. Extrait du *Bulletin de l'Académie des sciences*. — Une broch. in-8°; Paris, G. Masson, 1890.

— Alimentation en eau de la ville de Toulouse, par *P. Brouardel* et *Ogier*. Rapport au Comité consultatif d'hygiène publique de France, le 5 mai 1890. — Une broch. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

— Les Colonies françaises. Notices illustrées, publiées par ordre du sous-secrétaire d'État des colonies, sous la direction de *M. Henrique*, commissaire spécial de l'Exposition coloniale. — Colonies d'Afrique, Gabon et Congo français, côte de Guinée, Obock. — Un vol. in-12; Paris, Maison Quantin, 1890.

— Das Datum auf den Philippinen, par *Jerolim Freiherm von Benko*. — Une broch. in-8°; Vienne, Druck von Carl Gerold's sohn, 1890.

— Les Dépôts mortuaires, par *M. P. Brouardel*, doyen de la Faculté de médecine de Paris. — Une broch. in-8°; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1890.

— Les Récréations photographiques, par *A. Bergeret* et *F. Drouin*. — Un vol. in-8°, avec 2 planches hors texte et 120 gravures dans le texte; Paris, Ch. Mendel, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, Lib.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1386]

## Bulletin météorologique du 29 décembre 1890 au 5 janvier 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 29 | 760$^{mm}$,72 | — 5°,8 | — 7°,1 | — 2°,8 | N.-N.-W. 2 | 0,0 | Cumulus, N.-E. | — 26° Cracovie; — 19° Haparanda, Nicolaïeff, Vienne. | 17° Palerme, île Sanguinaire; 16° Alger, Funchal. |
| ♂ 30 | 760$^{mm}$,19 | — 8°,5 | — 11°,6 | — 6°,0 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus gris à l'horizon N. | — 23° Hernosand; — 19° Vienne, Mémel. | 18° Nemours; 17° Alger, Oran, Funchal, Palerme. |
| ☿ 31 | 758$^{mm}$,58 | — 0°,6 | — 9°,7 | 3°,7 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Stratus gris, S. | — 22° Hernosand; — 21° Kiew, Cracovie. | 20° Nemours; 19° Palermo, Alger; 18° Funchal, Oran. |
| ♃ 1 | 761$^{mm}$,48 | 0°,5 | — 2°,1 | 5°,3 | N.-E. 2 | 0,0 | Cirrus à l'horizon, sauf à l E. | — 27° Munster; — 26° Varsovie; — 19° Budapesth. | 19° Nomours, Oran; 18° Alger, Palerme. |
| ♀ 2 | 763$^{mm}$,03 | — 3°,0 | — 6°,3 | 2°,2 | N.-N.-E. 0 | 0,0 | Cirrus à l'horizon. | — 17° Vienne, Breslau, Budapesth; — 15° Charkow. | 17° Nemours, Alger, Palerme; 16° la Calle, Sfax. |
| ♄ 3 D. Q. | 765$^{mm}$,03 | — 1°,1 | — 5°,5 | 2°,8 | S.-S.-W. 0 | 0,0 | Petites éclaircies. Transparence, 3$^{km}$. | — 19° Haparanda; — 18° Budapesth. | 16° cap Béarn, île Sanguinaire, Alger, Palerme. |
| ☉ 4 | 759$^{mm}$,54 | 2°,4 | 0°,4 | 4°,4 | S.-W. 2 | 0,0 | Cum.-strat. à l'W. Transp. atm., 4$^{km}$. | — 25° Haparanda; — 19° Moscou. | 19° cap Béarn; 17° Funchal, île Sanguinaire; 16° Tunis. |
| Moyenne. | 761$^{mm}$,22 | — 2°,30 | — 5°,99 | 1°,37 | Total... | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée, 1°,0. L'année commence froide, et le baromètre est assez élevé. Un certain nombre de stations françaises signalent de la neige et de la glace. Des flocons de neige sont tombés à Laghouat le soir du 3 janvier. Les pluies ont été peu abondantes cette semaine. Nous citerons parmi les plus fortes, 22$^{mm}$ au mont Ventoux, le 30 décembre; 40$^{mm}$ à Cette, le 31; 23$^{mm}$ à Tunis, le 2 janvier; 47$^{mm}$ à Nemours et 71$^{mm}$ à la Calle, le 4 janvier.

Chronique astronomique. — Les belles constellations d'hiver illuminent brillamment notre ciel pendant la première partie de la nuit. Vers 9 heures du soir, Orion nous montre au S.-S.-E. ses deux primaires *Béteigense Rigel*, avec ses trois rois en ligne droite au centre. Au méridien est le rougeâtre *Aldébaran* (Œil du Taureau) avec les Pléiades à droite. La *Chèvre* étincelle au zénith, précédant les deux Gémeaux, *Castor* et *Pollux*, au-dessous desquels est le brillant *Procyon*. Enfin, nous voyons au S.-E. l'éclatant *Sirius*, la plus belle étoile du ciel. Nous avons donc, par un beau ciel, sept primaires (Castor n'étant que de seconde grandeur). — Mercure suit le Soleil, passant au méridien le 11, à 0$^{h}$ 27$^{m}$ 38$^{s}$ du soir; Vénus le précède, atteignant son point culminant à 9$^{h}$ 14$^{m}$ 1$^{s}$ du matin. Mars est au méridien à 3$^{h}$ 57$^{m}$ 40$^{s}$, Jupiter à 1$^{h}$ 55$^{m}$ 3$^{s}$ du soir; Saturne est toujours une belle étoile du matin, passant au midi à 3$^{h}$ 53$^{m}$ 50$^{s}$. — La Lune est en conjonction avec Mercure le 10, avec Jupiter le 11, et avec Mars le 14. Le 13, Mercure est en conjonction inférieure avec le Soleil, et cette planète atteint sa plus grande latitude héliocentrique N. le 17. La Lune, nouvelle le 10, sera à son premier quartier le 17.

### Résumé du mois de décembre 1890.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 heure du soir. | 757$^{mm}$,23 |
| Minimum barométrique, le 19. . . . . . | 743$^{mm}$,37 |
| Maximum — le 26. . . . . . | 765$^{mm}$,93 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . | — 3°,25 |
| Moyenne des minima . . . . . . . . . | — 5°,77 |
| — maxima . . . . . . . . . | — 0°,21 |
| Température minima, le 15 . . . . . . | — 13°,1 |
| — maxima, le 20 . . . . . . | 7°,1 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . | 19$^{mm}$,2 |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . | 0$^{mm}$,62 |
| Nombre des jours de pluie . . . . . . . | 5 |

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Moscou le 21 et le 26, à Cracovie le 29, et était de — 26°.

La température la plus élevée a été notée à Constantinople le 2, et était de 24°.

Nota. — La température moyenne du mois de décembre 1890 a été notablement inférieure à la normale corrigée 2°,5. Depuis 1806, on trouve comme faibles moyennes de ce mois : en 1829, — 4°,7; en 1840, — 3°,5; en 1879, — 7°,4. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 3 — TOME XLVII — 17 JANVIER 1891

## SCIENCES MÉDICALES

### La valeur thérapeutique du remède de M. Koch contre la tuberculose.

Nous avons, jusqu'à ce jour, observé la plus grande réserve à l'égard du remède proposé par M. R. Koch contre la tuberculose. Il s'agissait en effet d'une substance dont la préparation était tenue secrète, et dont l'action sur l'homme était encore très insuffisamment connue. Dans ces conditions, il ne nous était possible de formuler un jugement qu'au seul point de vue déontologique. Or nous avons dit ce que nous pensions du savant qui, croyant avoir trouvé le moyen de guérir une des maladies humaines les plus graves et les plus répandues, prétendait garder pour lui le secret et le monopole de ce moyen, au risque d'en diminuer les bienfaits et d'en compromettre le perfectionnement.

Mais s'agissait-il bien, en réalité, d'un remède contre la tuberculose? La seule raison qu'on eût de le croire, c'était l'affirmation de l'inventeur; et dans l'enthousiasme avec lequel fut accueillie cette affirmation, il faut voir, d'une part, la confiance qu'inspirait la parole d'un savant connu par des travaux antérieurs de premier ordre, travaux parmi lesquels il suffira de citer la découverte du bacille de la tuberculose; et, d'autre part, le grand désir, l'attente anxieuse où l'on était de posséder enfin un moyen de lutter contre le terrible fléau qui, chaque année, dans nos pays européens, prélève un tribut qui vaut à lui seul le cinquième de toutes les pertes causées par les autres maladies. En tout cas, M. Koch dut être flatté et touché du crédit qui lui était fait par les savants et les médecins de tous les pays.

De toutes parts, on salua donc, dans les termes les plus enthousiastes, la grande découverte du remède de la phtisie, alors cependant que la preuve de l'efficacité de ce remède n'avait encore été faite que sur des cobayes atteints de tuberculose expérimentale, et qu'elle restait presque tout entière à faire sur l'homme tuberculeux (1).

Il est vrai que les premières injections de la fameuse lymphe — qui dataient à peine de quelques jours quand on la proclama remède souverain — s'étaient accompagnées, chez les malades atteints de tuberculose cutanée, de signes tout à fait inattendus, et assurément fort remarquables. Comme phénomène général, on avait noté chez ces malades un violent accès de fièvre — la réaction dont il a été depuis si souvent parlé — et localement, les tissus malades devenaient le siège d'une violente congestion, à la suite de laquelle se montraient tous les signes d'une apparente guérison.

Mais enfin c'était un peu se hâter que de conclure de ces premiers faits à la guérison de toutes les tuberculoses; et même pour le lupus tuberculeux, il fallait attendre au moins quelques mois pour affirmer que la récidive ne se produirait pas. Tout ce qu'on pouvait dire, c'est qu'on était en présence d'une substance dont la double action, générale et

(1) Il sera même permis de s'étonner, à ce propos, de la légèreté et de l'inconscience profonde avec laquelle on institua les *essais* sur les malades. Les malheureux tuberculeux passèrent du jour au lendemain au rang de cobayes à expériences, et c'est à peine si quelques médecins firent remarquer qu'on dépassait peut-être bien, en cette circonstance, les limites permises. En réalité, dès le début des *expériences*, il se produisit des morts rapides, plus nombreuses qu'on ne l'avoua, et dont la *lymphe* était manifestement et absolument responsable. Dans tous les pays, on devait naturellement passer par la même *école*.

locale, ne ressemblait guère à ce qu'on connaissait jusqu'alors; et, au point de vue de la physiologie pathologique, c'était assurément là un fait tout à fait nouveau et des plus intéressants.

Disons, d'ailleurs, que M. R. Koch n'avait pas tardé à émettre lui-mettre certaines réserves au sujet de l'application de son remède aux diverses formes de tuberculose pulmonaire. Dans sa seconde communication sur ce sujet, l'auteur se déclarait seulement *disposé à admettre qu'une phtisie commençante pouvait être guérie d'une manière certaine à l'aide de son remède;* et il concluait que « le nouveau procédé ne constituerait un réel bienfait pour l'humanité souffrante que le jour où il aurait rendu possible d'instituer en temps opportun le traitement de tous les cas de tuberculose, et où il aurait permis de ne plus laisser se développer ces formes négligées et graves, qui ont entretenu jusqu'à présent une source inépuisable d'infections sans cesse renouvelées ».

Ces réserves, assurément, étaient sages; mais étaient-elles suffisantes? Elles ne suffirent pas, on le sait, à empêcher le gouvernement prussien de faire de la lymphe anti-tuberculeuse une *chose d'État,* et de se constituer marchand et dispensateur d'un remède secret.

En outre, aujourd'hui que ce remède a été expérimenté sur une vaste échelle, aussi libéralement que le pouvait souhaiter son inventeur — peut-être même trop libéralement au point de vue des malades — nous pouvons dire que ces réserves n'étaient pas suffisantes non plus au point de vue de l'observation médicale.

C'est ce dont on pourra se convaincre en voyant comment M. le professeur Cornil a pu résumer les résultats de ses essais de traitement de diverses formes de tuberculose, faits à l'hôpital Laennec, suivant la méthode de M. Koch.

---

### OBSERVATIONS DE M. CORNIL.

Parlant des lésions tuberculeuses de la peau, M. Cornil note d'abord qu'à la suite des injections de lymphe, il se produit à la surface de ces lésions une exsudation séreuse abondante; puis la sérosité se concrète, et il se forme des croûtes parfois très épaisses. Entre ces croûtes et la portion superficielle des tissus, on voit une couche de globules blancs amenés là par diapédèse, et au milieu de ces globules des bacilles tuberculeux en assez grand nombre. La congestion amenée par l'injection de lymphe de Koch semble donc avoir pour effet, non pas de détruire les bacilles qui semblent au contraire plus nombreux, mais de les entraîner au dehors avec les produits de sécrétion qu'elle provoque. *A priori*, il semble donc évident qu'il n'y aura d'amélioration qu'autant que ces produits de sécrétion pourront être éliminés de l'organisme. L'expérience paraît avoir justifié cette manière de voir.

Dans la *tuberculose articulaire* sans fistule, on voit, après l'injection, l'articulation devenir tendue, douloureuse; la tension est tellement considérable que la moindre trépidation fait souffrir les malades; la tuméfaction diminue au bout de quelque temps; une seconde injection la ramène de nouveau et, après plusieurs injections, il paraît y avoir une aggravation du mal plutôt qu'une amélioration; les résultats sont donc plus que problématiques. Peut-être en serait-il autrement dans les cas où il existerait une fistule permettant l'évacuation au dehors de la sérosité sécrétée.

Dans la *tuberculose épididymaire*, les résultats ne sont pas non plus très encourageants : un malade porteur d'une épididymite tuberculeuse à gauche a vu sa lésion augmenter de ce côté et un nodule apparaître à droite, là où l'examen n'avait fait découvrir aucune lésion avant le traitement.

Pour les *tuberculoses laryngées*, peut-être pourra-t-on obtenir des résultats avantageux, à condition pourtant de procéder avec une prudence extrême pour ne pas provoquer un gonflement trop considérable qui mettrait la vie du malade en danger et nécessiterait la trachéotomie. Au niveau du larynx, on peut intervenir après les injections pour faciliter l'élimination des parties gonflées et ramollies et pour en débarrasser l'organisme.

La tuberculose laryngée peut, jusqu'à un certain point, être rapprochée des *tuberculoses cutanées* dans lesquelles le remède de M. Koch procure des améliorations non douteuses.

En ce qui concerne les diverses formes de *tuberculose pulmonaire*, force est, dès maintenant, dit M. Cornil, de reconnaître qu'il faut abandonner la plupart des espérances qu'on avait d'abord conçues, et que la méthode de M. Koch a des indications extrêmement restreintes. Dans la plupart des cas, elle peut être très dangereuse.

Inutile de songer à l'employer dans la *granulie*, dans les *formes aiguës ou galopantes,* de même que dans la *tuberculose granuleuse* à forme pneumonique.

Dans la *phtisie avancée* avec grandes cavernes, accompagnées presque toujours d'infiltration plus ou moins étendue, on conçoit aisément que les injections seraient non seulement inutiles, mais très nuisibles.

Sera-t-on plus heureux dans les cas de *phtisie au début?* Chez un enfant de quatorze ans, qui toussait depuis vingt jours à peine, et chez lequel la tuberculose était contestable, les injections ont fait apparaître au sommet atteint une zone de congestion extrêmement intense qui alla presque jusqu'à l'hépatisation; cette congestion diminuait les jours suivants, mais reparaissait plus étendue après chaque injection nouvelle; aussi a-t-on dû les cesser, et le résultat final a été plutôt défavorable.

Dans certains cas, les injections ont amené des hémoptysies; dans d'autres, un épanchement pleurétique

assez abondant; nul doute qu'il ne s'agisse là de complications défavorables.

On voit parfois certains malades, porteurs de cavernes circonscrites, vivre de la vie commune pendant de longues années, pendant quinze ans, vingt ans et même plus; serait-il prudent chez eux d'essayer le remède de M. Koch? Ne risquerait-on pas de raviver une maladie à moitié éteinte? Dans ces formes, il paraît préférable encore de s'abstenir.

Reste enfin une catégorie très limitée d'individus présentant des cavernes communiquant largement avec les bronches. Si ces individus ont peu de fièvre ou n'en ont pas du tout; s'ils ne sont pas notablement affaiblis; si, sous l'influence des injections, la réaction n'est pas trop vive; s'ils peuvent pendant ce temps continuer à s'alimenter, on peut chez eux employer le remède de M. Koch; au moment de la réaction, ils toussent davantage, l'expectoration est plus abondante, ils se trouvent finalement soulagés. Deux des malades de M. Cornil, qui étaient dans ces conditions, ont augmenté de poids, et paraissent avoir retiré un bénéfice réel du traitement.

En somme, a conclu M. Cornil, il semble que, pour le moment, l'emploi de la méthode de M. Koch ne puisse être réservé qu'à un nombre de cas relativement restreint.

---

Mais voici maintenant une nouvelle communication, faite ces jours derniers à la Société de médecine de Berlin par M. Virchow, dans laquelle l'auteur établit, non seulement que la valeur thérapeutique du remède de M. Koch est restreinte à un très petit nombre de formes de tuberculose, mais que, d'une manière générale, il faut admettre que la lymphe favorise l'extension et la généralisation du processus tuberculeux. Ainsi, il ne s'agirait plus du tout d'une substance médicamenteuse, ayant une action curative limitée : il s'agirait d'une substance toxique, banalement pyrétogène, ayant des effets pseudo-curatifs sur quelques lésions externes, mais favorisant en somme l'évolution du bacille tuberculeux dans les organes internes, et capable le plus souvent de donner un coup de fouet aux processus tuberculeux. En réalité, c'est l'opinion formulée par M. Cornil, plus accentuée seulement.

Comme le professeur Virchow est un des savants les plus considérables, non seulement de l'Allemagne, mais du monde entier, nous croyons devoir rapporter ici, *in extenso*, sa communication, qui constitue certainement, dans une question qui passionne à bon droit l'opinion, un document critique de la plus haute valeur.

---

### LES CAUSES DE LA MORT DANS LE TRAITEMENT DE M. KOCH (1).

Je ferai remarquer tout d'abord que je ne veux pas parler ici de mes observations sur les malades, mais vous entretenir seulement de ce que nous avons pu établir par des observations anatomo-pathologiques. Depuis le début de la période des injections jusqu'à la fin de l'année dernière, il est survenu dans mon service vingt et un décès de malades ayant été soumis aux injections du liquide de Koch. Nous avons eu, je crois, encore six ou sept décès dans le cours de cette année-ci; aujourd'hui même, nous avons pu faire quelques nouvelles nécropsies (2).

Naturellement, ces documents anatomo-pathologiques diffèrent d'une façon appréciable des observations cliniques; ils nous renseignent sur l'état des organes intérieurs, dont la plupart sont inaccessibles de l'extérieur, et dont les lésions ne peuvent être révélées, dans la plupart des cas, que très superficiellement, même par l'observation la plus minutieuse.

Il n'est peut-être d'ailleurs pas sans intérêt que vous ayez occasion de connaître les résultats obtenus dans cette voie, afin que vous puissiez les comparer avec ceux qui sont enseignés par l'observation directe des parties accessibles.

Sur les vingt et un cas que nous avons eus jusqu'à fin décembre, seize étaient des phtisiques, à proprement parler, dans le sens attribué généralement à cette désignation, par laquelle on entend que les poumons sont surtout affectés. En ce qui concerne les cinq autres cas, il se trouvait parmi eux un cas de tuberculose osseuse et articulaire; un cas présentant cette complication rare de la coexistence d'un cancer du pancréas et de quelques petites cavernes à parois lisses et scléreuses aux sommets des poumons; chez une femme en couches, un empyème survint, qui serait probablement survenu même sans l'injection; puis nous eûmes un cas d'anémie pernicieuse avec altération ancienne très faible des poumons et pleurésie tuberculeuse; et enfin un cas de méningite tuberculeuse. Les seize autres cas étaient, comme je l'ai dit déjà, des cas essentiels de phtisie pulmonaire, sur lesquels j'ai toujours trouvé le processus d'ulcération plus ou moins accentué; la plupart appartenaient à la catégorie des vraies phtisies.

Je ne puis entrer aujourd'hui dans les détails pour chacun de ces cas; j'aurai peut-être occasion d'y revenir plus tard. Si cependant je devais me permettre

(1) Communication faite par M. Virchow, le 7 janvier 1891, à la *Société de médecine* de Berlin.

(2) De plus, mes assistants ont recueilli un grand nombre de décès survenus dans des conditions analogues dans les autres hôpitaux de la ville, et j'en ai noté les points les plus importants.

quelques observations générales, ce seraient les suivantes :

Les phénomènes extérieurs dus à l'action du remède de Koch sur les points affectés montrent cette action comme surtout *irritative :* il se produit une rougeur intense et une forte tuméfaction. C'est la même action que celle qui se produit dans les parties internes de l'organisme. Nous en avons vu des exemples caractérisés. J'ai apporté ici une préparation qui peut servir de type; elle émane de la clinique de mon collègue, M. Hénoch, et appartient au cas signalé plus haut de méningite tuberculeuse. Je ferai remarquer qu'il existait certainement aussi des altérations des poumons : quelques points anciens de pneumonie caséeuse que l'on pouvait considérer comme l'origine de la méningite, et une série d'altérations récentes de nature métastatique.

Après quatre injections, dont la dernière fut faite seize heures seulement avant la mort, et qui représentaient un total de 2 milligrammes, le patient, un jeune garçon de douze ans et demi, mourut, et on constata une si colossale hyperémie, aussi bien de la pie-mère que du cerveau même, que je ne me rappelle pas avoir jamais rien vu de semblable. La préparation que je vous présente fut d'abord conservée simplement dans la glycérine; elle s'est maintenue assez intacte. On y constate à la surface un engorgement considérable des vaisseaux de la pie-mère, tandis qu'au-dessous se montre une rougeur sombre de la matière cérébrale. Je mentionnerai à cette occasion que, précisément dans ce cas — qui a été, du reste, le seul de méningite tuberculeuse que nous ayons pu observer — j'ai observé personnellement les tubercules; je ne puis pas dire cependant que j'aie vu quoi que ce soit dans ces tubercules qui puisse être attribué au processus de réaction; les tubercules étaient très bien constitués et dans l'état ordinaire des tubercules du cerveau.

On retrouve des hyperémies aiguës et des tuméfactions analogues dans les autres parties internes. Il a été notamment constaté à diverses reprises, chez nous, que la surface des vieilles cavernes offrait aussi une forte rougeur inaccoutumée des couches granuleuses; des infiltrations hémorragiques des parois des cavernes ont été relevées assez souvent, et on a pu même observer du sang frais épanché dans ces cavernes. Ainsi, chez un homme de trente ans, atteint d'une vieille fistule du rectum et de nombreux ulcères tuberculeux du gros intestin, la mort est survenue par une hémorragie siégeant dans une vieille caverne ulcérée; le malade avait subi sept injections, dont la dernière, treize jours avant sa mort, avait provoqué l'hémorragie.

Ce processus ne se manifeste pas seulement par des congestions qu'on pourrait croire passagères : il n'est pas douteux qu'il survient également dans les organes intérieurs un *processus inflammatoire* et notamment une *active prolifération* cellulaire. Cela est établi pour deux points qui présentent invariablement des phénomènes de ce genre : d'une part, les limites des ulcérations préexistantes, et, d'autre part, les glandes ymphatiques intéressées les plus proches, et notamment celles des bronches et du mésentère. Les ganglions lymphatiques montrent un état de gonflement tout à fait anormal, et cet état est dû, comme cela arrive dans les inflammations aiguës, à la rapide pullulation des cellules dans l'intérieur des glandes. Comme dépendance de ces gonflements, on a pu constater fréquemment aussi une augmentation des globules blancs du sang, état leucocytique qui contribue peut-être à son tour à la fréquence relative avec laquelle peuvent être constatées, à l'entour des points malades et surtout des tubercules, les infiltrations de cellules blanches.

Ces gonflements prennent quelquefois un caractère très dangereux. Je rappellerai seulement les phénomènes qui se produisent dans le larynx; même dans les cas où les surfaces ulcérées se détergent, les parties voisines se tuméfient dans une mesure énorme, donnant ainsi lieu à des rétrécissements à juste titre redoutables. Avec ces altérations, il se produit occasionnellement des formes plus aiguës qui prennent déjà un caractère phlegmoneux et rappellent l'aspect de l'œdème de la glotte érysipélateuse et celui du phlegmon rétropharyngien. En voici un cas, tout récent, qui vous intéressera tout particulièrement.

En ce qui concerne ces inflammations, vous concevez qu'il serait difficile de décider, pour chaque inflammation qui survient chez des malades de ce genre, si elle est due à l'injection ou non.

Jusqu'ici, nous ne disposons d'aucun signe objectif pour cette appréciation. Je ne suis pas en état, bien que j'aie vu un grand nombre de ces cas, de dire exactement à quoi on distinguerait l'inflammation ainsi provoquée de celles qui se produisent dans le cours ordinaire de la phtisie, bien qu'il y ait toujours quelque chose d'anormal dans le premier cas. Je me bornerai provisoirement à vous indiquer très exactement ce que nous avons observé dans les poumons.

Il a été constaté que, parmi les cas mortels de phtisie ulcéreuse, la grande majorité offrait des altérations récentes extrêmement développées, de préférence dans les poumons mêmes, en même temps que des pleurésies, la plupart du temps très graves, d'apparence simple ou tuberculeuses, fréquemment hémorragiques, et assez souvent doubles.

Les altérations proprement dites des poumons peuvent se ranger en deux catégories bien tranchées. Les unes répondent à peu près à ce que nous sommes habitués à désigner sous le nom de pneumonie caséeuse ou, anatomiquement, sous le nom de *hépatisation caséeuse*. Vous comprendrez qu'il est difficile de dire si une hépatisation caséeuse a un rapport quelconque avec les injections, et je ne voudrais peut-être pas me prononcer sur ce point si quelques-uns des cas observés n'avaient une signification toute spéciale. Le mor-

ceau de poumon que je vous soumets provient d'un de ces cas : ce poumon a présenté une hépatisation caséeuse d'un développement tel que je ne me rappelle pas en avoir vu de semblable depuis bien des années. Les poumons étaient aussi volumineux dans leurs régions inférieures, notamment du côté droit, que dans l'hépatisation ordinaire; mais les foyers étaient si rapprochés les uns des autres qu'il n'y avait pour ainsi dire plus de parenchyme sain entre eux. Les poumons avaient, à l'état frais, l'aspect d'un morceau de boudin très riche en lard. Ce qui n'était pas atteint par l'hépatisation caséeuse paraissait rouge foncé et tranchait avec les parties atteintes. Chez ce malade, âgé de trente-trois ans, six injections avaient été faites, la dernière quatre semaines avant la mort; on avait alors cessé les injections d'après l'indication du médecin, parce qu'il était survenu une fièvre continue et une infiltration de la partie inférieure des poumons. Ici, l'infiltration n'a donc commencé qu'après les injections, puisque auparavant on n'avait trouvé qu'un induration à l'un des sommets des poumons, induration qui plus tard fut reconnue comme étant d'ancienne date.

Dans le cas actuel, l'apparition d'altérations après les injections est établie d'une façon qui ne laisse aucun doute. Dans les autres cas, l'aspect des poumons diffère de même dans une mesure appréciable de celui que nous pouvons constater chez les phtisiques ordinaires. Je ferai remarquer du reste que, parmi les seize cas de phtisie que nous avons eus en décembre, il y en avait cinq qui offraient dans une proportion plus ou moins grande une hépatisation caséeuse de date récente, mais aucun au même degré que celui dont je viens de parler.

La deuxième catégorie des altérations des poumons, pouvant être considérée également comme ayant un caractère inflammatoire, diffère considérablement, à mon sens au moins, de ce que nous trouvons ordinairement, quoique ici encore je doive déclarer que je ne peux pas en donner une preuve anatomique absolument caractéristique. Les pneumonies qui se déclarent dans le cours de la phtisie peuvent, on le sait, se ranger en trois catégories. Elles sont, ou caséeuses, ou fibrineuses, ou catarrhales; dans ces dernières, il se produit une abondante prolifération cellulaire dans les alvéoles. Je ferai remarquer qu'on n'a relevé aucune pneumonie purement fibrineuse, dans le sens ordinaire du mot, chez nos phtisiques inoculés (1).

J'ai déjà parlé de la forme caséeuse. Il reste donc à parler des formes se rapportant au processus ordinaire de la pneumonie catarrhale. La pneumonie résultant des injections a, en fait, des ressemblances avec la pneumonie catarrhale, mais, je dois le dire, elle en diffère aussi en quelques points. La pneumonie catarrhale ordinaire, comme nous la trouvons chez les phtisiques, donne une sécrétion relativement fluide, facilement exprimable hors des alvéoles. Parfois cette sécrétion paraît comme gélatineuse, et ce fut précisément sur l'observation de ce fait que fut fondée la vieille théorie de Laennec, d'après laquelle il admettait que les infiltrations tuberculeuses commencent, comme il le disait, par une infiltration gélatineuse. Ici, le produit n'est pas si gélatineux; au contraire, il est très liquide et si trouble qu'on pourrait l'appeler une infiltration opaque. Cela rappelle plutôt l'état phlegmoneux. Sur certains points, il s'épaissit un peu; parfois il se rapproche dans une certaine mesure de l'infiltration caséeuse, sans cependant prendre le caractère sec de celle-ci, de sorte que si les deux sont placées l'une à côté de l'autre, il n'y a aucune difficulté à les distinguer. Cette pneumonie catarrhale-phlegmoneuse donne un produit plus mou, plus humide et plus flasque. Parmi les préparations que j'ai devant moi s'en trouve une tout à fait récente qui montre, à côté de cavités ulcéreuses colossales des sommets, des infiltrations caséeuses et, pourrais-je dire, pseudo-catarrhales. On voit également dans ces deux autres préparations les hépatisations caséeuse et catarrhale à côté l'une de l'autre. Sur les seize cas de l'an dernier, sept montrent cette hépatisation plus diffuse, plus flasque.

Cette forme offre encore quelque chose de particulier qui la distingue essentiellement de l'hépatisation catarrhale ordinaire. Il arrive que, au milieu de ces points, il survient des foyers de ramollissement qui produisent la rapide destruction du parenchyme et une formation de cavernes, comme on n'en voit presque jamais en dehors de la broncho-pneumonie gangréneuse. A la vérité, cela n'arrive pas très souvent, mais le processus me paraît suffisamment caractéristique pour établir qu'une cause a agi, plus énergique que celle que nous rencontrons dans les pneumonies catarrhales habituelles. De fait, je pense que, dans la plupart des cas, sinon dans tous, les lésions ont subi une poussée inflammatoire qui a donné lieu à des phénomènes qui sont à rapprocher de ceux que nous voyons se développer, après l'injection, sur les parties extérieures et qui, suivant la nature de l'individu et le cas, atteignent une intensité plus ou moins marquée.

Un autre phénomène a été établi dont la signification a encore besoin d'être vérifiée par une série de cas cliniques bien observés : c'est l'apparition de tubercules jeunes chez les patients. Vous comprendrez que je ne m'exprime sur ce point qu'avec la plus grande réserve, car nous ne possédons encore aucun signe qui nous permette de juger avec certitude de la durée et de l'âge des tubercules submiliaires. Cependant nous inclinons toujours, en général, à considérer comme étant de date récente les tubercules de cette nature. Des observations de détail sur des éruptions de tubercules de

(1) Il survient seulement parfois une hépatisation fibrineuse partielle, de concert avec d'autres altérations.

ce genre à la suite d'injections ont été déjà faites cliniquement pour la muqueuse du larynx. Je peux bien indiquer à ce propos que, sur des points qui jusque-là paraissaient complètement sains, il se montre subitement, presque sous l'œil de l'observateur, de petits tubercules qui donnent naissance rapidement à de nouvelles ulcérations. On a cherché à expliquer cela, autant du moins que j'ai pu m'en rendre compte dans les publications, en admettant que ces tubercules existaient déjà avant l'injection, mais qu'on ne les avait pas vus, qu'ils étaient attaqués par le remède et subissaient la fonte suppurée. Je ne puis naturellement pas vérifier l'exactitude de cette explication dans les cas indiqués, mais je puis dire que, dans les observations ultérieures des parties internes et notamment de celles que j'ai toujours considérées comme les plus probantes par l'observation de ces formes récentes, par exemple sur les membranes séreuses, nous avons vu *l'éruption de tubercules submiliaires tout à fait récents dans des circonstances qui rendent à peine admissible que ces tubercules aient pu être anciens.* Cela s'applique surtout à la plèvre, au péricarde et au péritoine. L'hypothèse que les tubercules ont été fortement attaqués par l'action du remède, que leur substance a été en même temps mortifiée, ne s'est jamais vérifiée. Tous les tubercules submiliaires dont je parle ici étaient entièrement intacts, même quand les injections avaient été faites plusieurs semaines auparavant. Aussi je présume que l'éruption est survenue seulement à la suite de ces injections.

Vous savez combien il est difficile de constater les jeunes granulations tuberculeuses dans le parenchyme pulmonaire. Aussi n'en parlerai-je pas et me bornerai-je aux organes dans lesquels, comme dans la muqueuse du larynx, les tubercules miliaires n'apparaissent qu'après les injections, et à ceux dans lesquels des tubercules tout récents et non détruits ont été trouvés après des injections anciennes. Voici un intestin, datant de janvier, sur lequel on voit, dans le voisinage d'ulcères intestinaux anciens, des éruptions submiliaires tout à fait récentes; le malade, âgé de quarante et un ans, offrait aussi des tubercules récents dans le péricarde.

Comment expliquer ces nouvelles éruptions? Il faut attendre encore avant de se prononcer. Je voudrais cependant faire remarquer que, si nous admettons que tous les tubercules sont produits par des bacilles, des organes comme le péricarde méritent une attention toute spéciale. Dans un autre cas, le péricarde présentait, sur un point qui n'avait absolument aucun contact avec un point malade du poumon, une petite colonie de quatre tubercules miliaires serrés les uns contre les autres au milieu d'une forte hyperémie. Il n'y a d'autre explication possible dans ce cas-ci que la pénétration des germes à la suite d'une généralisation par le système sanguin. Comment ne pas songer à ce processus *métastatique?* et ne pas exprimer cette hypothèse que, en fait, les bacilles ont été mobilisés, et qu'ils se sont propagés par la voie d'une véritable contagion interne? Ainsi que vous le savez, M. Koch considère également les bacilles comme suffisamment résistants contre l'action de son remède — nous n'avons pas trouvé non plus qu'ils fussent détruits : on ne saurait donc méconnaître qu'il est possible que, si sur un point quelconque il se développe, sous l'action du remède, un processus de ramollissement donnant naissance à des produits de désorganisation plus ou moins fluides et mobiles, ces produits soient résorbés et aillent provoquer la formation de nouvelles colonies sur d'autres points. Une telle conception est très légitime. Il en est une autre qui s'y rattache. Si nous voyons, pendant le traitement, toute la partie inférieure des poumons se remplir de colonies d'hépatisation caséeuse, nous ne sommes pas éloigné de penser que la matière purulente, devenue libre dans les parties supérieures par suite du processus de destruction, n'a pas été expectorée et que c'est elle qui, par sa chute dans les parties inférieures de l'organe, a pu déterminer une sorte de pneumonie caséeuse.

J'ai cru de mon devoir d'exprimer au moins ce sentiment pour y rattacher cet avertissement, qu'il ne faut opérer qu'avec une prudence plus grande encore dans les cas où l'on n'est pas absolument sûr que le malade a la force et l'habitude d'expectorer complètement les matières ramollies et où, par suite, il peut arriver que la résorption de ces matières ne vienne donner naissance dans d'autres parties du poumon à de nouvelles cavernes.

Permettez-moi de toucher encore un point : il s'agit du processus de mortification que mon collègue, M. Koch, considère comme le résultat principal de l'action de son remède. Je puis reconnaître que tout ce que nous avons vu paraît établir qu'une action de ce genre se produit sur beaucoup de points. Pourtant je ne m'explique pas bien clairement, jusqu'ici, comment il se fait que cette action mortifiante ne se produise pas partout, que, par exemple, comme je l'ai dit déjà, elle ne se produit précisément pas pour les tubercules miliaires, qui résistent en beaucoup de points. Je reconnais que maintes fois, comme cela a été décrit par quelques-uns des observateurs précédents, par exemple dans la pleurésie tuberculeuse, chacun des tubercules, en même temps qu'il devient un peu plus gros, prend un aspect jaunâtre, trouble, anormal et se montre en fait, à l'examen microscopique, en état de ramollissement. Mais, encore une fois, cette circonstance n'a été absolument pas trouvée dans certains cas où les injections avaient été poursuivies jusqu'au jour précédant celui du décès.

De gros tubercules se sont montrés aussi très résistants. Nous avons eu récemment un cas très remar-

quable d'un garçon de trois ans atteint de tuberculose du crâne et des os longs et chez lequel on a trouvé ultérieurement de gros tubercules dans le cerveau. Les injections s'étaient élevées en tout à 12 milligrammes. A l'autopsie, on trouva que ce garçon avait de nombreux tubercules, dits solitaires, du cerveau et du cervelet. Ces tubercules tirent leur nom, comme vous le savez, de ce qu'on n'en trouve souvent qu'un, parfois de la grosseur d'une noix; cette fois il y en avait tout un groupe, sept, je crois; ils n'étaient donc pas, à proprement parler, solitaires, mais appartenaient à ce genre; c'étaient de grosses masses caséeuses. Des altérations notables existaient, soit sur eux, soit dans leur voisinage. Je remarquai à l'intérieur quelques points ramollis, mais cela se présente aussi dans les cas ordinaires sans qu'il en résulte rien de particulier. En tout cas, ces tubercules ne présentaient pas de mortification apparente.

Finalement, j'appellerai encore votre attention sur les deux points principaux qui sont relevés dans tous les cas de phtisie, à savoir l'*ulcération de l'intestin et l'ulcération des organes respiratoires et notamment des poumons*.

Pour ce qui concerne l'intestin, il ne peut y avoir aucun doute : un processus de mortification semblable à celui qui a été observé extérieurement sur le lupus, etc. se produit également dans les ulcérations de l'intestin ; les vieux ulcères, notamment, qui ont une grande étendue et des bords épais, et dans lesquels ont eu lieu de nouvelles éruptions submiliaires, nous montrent des mortifications de cette nature extrêmement accentuées.

C'est ce que l'on voit sur cet intestin pris en janvier sur l'homme qui présentait des tubercules récents sur le péricarde. La destruction atteint presque jusqu'à la membrane séreuse. Si l'homme avait vécu quelques jours de plus, une perforation se serait infailliblement produite, comme dans un autre cas que, si j'ai bonne mémoire, M. B. Frænkel a mentionné récemment et qui s'est terminé par une perforation de ce genre. Bien que ces perforations et ces mortifications puissent aussi se produire dans les cas ordinaires, je me crois obligé de déclarer que déjà, dans le court espace de deux mois, nous sommes en présence de deux cas bien nets dans lesquels la marche de la mortification doit s'être accomplie très rapidement.

Cela s'applique aussi aux ulcérations des organes de la respiration, pour lesquels la destruction est très rapide et où l'importance des masses qui se détachent devient bientôt telle qu'elle exclut toute possibilité pour le patient de les rejeter au dehors. Et c'est là ce qui produit des accidents variés.

Parmi les autres préparations que j'avais apportées, je vous signalerai un cas de tuberculose tout à fait extraordinairement accentuée du larynx, pour lequel vingt injections ont été faites, la dernière un jour avant le décès. C'est le sujet qui a été signalé déjà à plusieurs reprises pour les tubercules sur le péricarde et son ulcération gangréneuse de l'intestin. Présentement, on voit une éruption récente d'intensité extraordinaire et qui s'étend à travers toute l'étendue du larynx et de la trachée.

Cette autre préparation montre une hépatisation caséeuse récente : elle provient d'un cas dans lequel six injections ont été faites, la dernière quatre jours avant la mort. Voici encore un cas semblable où trois injections ont été faites, la dernière une semaine et demie avant la mort, et où se trouvent d'un côté comme de l'autre des produits inflammatoires caséeux et diffus. Enfin voici une préparation faite seulement ce matin; on y constate une suppuration progressive des poumons ayant pour point de départ des dilatations bronchiques du lobe inférieur.

R. Virchow.

---

## CONGRÈS SCIENTIFIQUES

### Les travaux de la Société de géographie de Paris (1).

Mesdames, messieurs,

C'est avec un mélange d'une certaine surprise et d'une vive gratitude que je prends aujourd'hui la parole. Vous m'avez appelé à vous présider, et j'étais loin de m'attendre à un pareil honneur. — Si la géographie n'était pour vous que la connaissance des mers et des continents, des fleuves et des montagnes, ou celle des contours et des limites des divers États, je ne m'expliquerais pas vos suffrages. Mais vous êtes de l'école des grands géographes. A vos yeux, les accidents semés à la surface du globe par les révolutions géologiques et les divisions que l'homme y a taillées arbitrairement ne sont pas tout. Vous voulez, en outre, savoir quelles sont la nature du sol et les productions de chaque contrée; vous voulez surtout connaître les hommes qui l'habitent. Pour vous, l'anthropologie est sœur de la géographie (2). En me nommant, vous avez voulu affirmer vos convictions à cet égard; et je vous en remercie au nom de la science qui m'est chère. Pourtant, permettez-moi de voir aussi dans votre vote un peu de

(1) Discours prononcé par M. de Quatrefages, président de la Société, à la séance générale de la Société de géographie de Paris.

(2) Toutes les grandes Sociétés de géographie pensent de même. C'est ce qu'atteste le choix de quelques-uns des membres étrangers fait par celles de Vienne, de Berlin et de Rome.

sympathie personnelle. C'est là surtout ce dont je dois être et dont je suis profondément reconnaissant.

Mais votre bienveillance même m'impose une tâche bien difficile : c'est de la mériter. Quand je parcours la liste de mes prédécesseurs, je me sens effrayé. Il y a là des noms si illustres et à tant de titres ! D'autres rappellent de si grands services rendus ! — Toutefois, dans ce passé qui remonte à soixante-neuf ans en arrière, il y a deux périodes bien tranchées et qu'il faut distinguer.

La première s'étend depuis 1821, date de la fondation de la Société, jusqu'à 1864 (1). Pendant ces quarante-trois ans, les présidents étaient toujours annuels et n'étaient jamais réélus. — Parmi eux figurent Laplace, l'auteur de la *Mécanique céleste*, qui a mérité d'être appelé le Newton français; Cuvier, qui, en créant la paléontologie, a pour ainsi dire fait revivre les faunes disparues; Humboldt, le savant universel; Dumas, qui, par sa doctrine des substitutions, a renouvelé la chimie; Élie de Beaumont, dont l'illustre Agassiz me disait : « C'est notre père à tous (2). » A côté de ces princes de la science prennent place d'illustres écrivains, dont plusieurs ont joué un rôle politique. Je nommerai seulement Chateaubriand, que les hommes de mon âge ont vu dans toute sa gloire ; de Barante, l'historien des ducs de Bourgogne, et Guizot, dont il suffit de prononcer le nom pour éveiller vos souvenirs. — La marine est représentée par plusieurs amiraux, entre autres par l'amiral de Rigny, le vainqueur de Navarin. Quelques grands seigneurs, quelques ministres se rencontrent à côté de ces illustrations. Ceux-ci sont bien oubliés aujourd'hui ; mais leur esprit éclairé ou les services rendus à la Société les avaient désignés au choix de vos prédécesseurs.

Trois noms représentent spécialement la géographie sur cette liste de nos anciens présidents. Ce sont ceux de Walkenaër, l'éminent érudit; de Daussy, à qui ses travaux ont mérité une place dans la section destinée aux géographes à l'Académie des sciences, et de Jomard, à qui on doit la création du dépôt des cartes de la Bibliothèque nationale.

On est d'abord surpris de ne pas voir à côté de ces noms celui de Malte-Brun, un des savants qui ont le plus contribué à donner à notre science l'ampleur que je rappelais tout à l'heure. C'est bien évidemment parce que l'auteur du *Précis de géographie universelle* préféra un poste de travail à un poste d'honneur. Il fut le premier de nos secrétaires généraux ; il garda cette charge jusqu'à un an avant sa mort (1). A coup sûr, la Société naissante lui dut en grande partie ses progrès rapides et l'autorité qu'elle eut bientôt à l'étranger; car la décadence ou la prospérité d'une Association libre et ouverte de ce genre dépendent pour beaucoup du secrétaire. Nous pouvons en juger, nous qui savons tout ce que la nôtre doit à celui de nos collègues qui, depuis près d'un quart de siècle, remplit ces fonctions absorbantes avec un dévouement qui ne s'est jamais démenti.

Les présidents dont je viens de parler jetaient sur nos séances générales l'éclat qui s'attache à une grande illustration scientifique ou à une haute position sociale. Mais se sachant nommés seulement pour un an, ils ne pouvaient guère s'attacher à la Société. Ils pouvaient encore moins concevoir pour elle quelqu'un de ces projets qui, pour être réalisés, demandent de la réflexion et du temps. La Société comprit enfin qu'elle devait renoncer aux anciens errements et garder désormais à sa tête tout homme qui, réunissant les conditions jusque-là demandées, prendrait sérieusement à cœur ses intérêts, inséparables de ceux de la géographie. En 1864, elle eut l'heureuse chance de rencontrer ce président désiré dans la personne du marquis de Chasseloup-Laubat, à ce moment ministre de la marine.

A peine nommé, M. de Chasseloup montra pour la Société une sympathie active. Il suivit les séances de la Commission centrale; il entra dans les détails de notre administration. En même temps, il saisissait toutes les occasions de servir la géographie scientifique ou appliquée. — Le nivellement général de la France, commencé par l'État, sous la direction de l'éminent ingénieur Bourdalouë, devait se continuer avec le concours des départements (2). Mais, cette grande et si utile

(1) La Société de géographie de Paris s'est constituée le 15 décembre 1821. Elle est la plus ancienne de toutes celles qui existent aujourd'hui dans tant de grands États.

(2) Ces paroles sont textuelles. Je les ai écrites au sortir de la conversation où elles furent prononcées. C'était au plus fort des discussions qui régnèrent longtemps entre ces deux savants, et elles sont également honorables pour l'un et pour l'autre.

(1) Malte-Brun mourut à Paris en 1826.

(2) Bourdalouë, ingénieur civil, s'était fait connaître surtout en nivelant l'isthme de Suez, en montrant que, contrairement à l'opinion reçue, la mer Rouge et la Méditerrannée sont sensiblement au même niveau et que, par conséquent, il était possible de les joindre par un canal. Plus tard, il exécuta à ses frais le nivellement détaillé de son département (Cher). Le gouvernement français, frappé des avantages que présenterait la même opération appliquée au pays entier, lui en confia l'exécution. La première partie de ce grand travail fut menée à bonne fin et mérita à son auteur une médaille d'or de la Société.

Le remarquable Rapport de M. William Hubert (*Bulletin de la Société*, 1865), à la suite duquel cette récompense fut décernée à Bourdalouë, met hors de doute que les procédés de nivellement imaginés par cet ingénieur constituaient un progrès réel. Mais, à leur tour, ils avaient vieilli. Les puissances étrangères, suivant l'exemple donné par la France, avaient entrepris après elle le nivellement de leurs territoires et avaient perfectionné le mode d'opération. Pendant quelques années, notre pays s'est trouvé dépassé. Il a repris son rang grâce à la *Commission du nivellement général de la France*, constituée en 1881. Cette Commission ayant à sa tête MM. Marx (récemment décédé), président, Cheysson, secrétaire, et Lallemand, secrétaire-adjoint, avait à renouveler les méthodes, à perfectionner les instruments, à en imaginer de nouveaux, à former un personnel. Elle a rempli cette tâche grâce au zèle de ses membres, parmi lesquels on me signale surtout le colonel Goulier, professeur aux Écoles d'appli-

opération était arrêtée par l'insouciance des intéressés. M. de Chasseloup ne pouvait s'adresser, en qualité de ministre, à des préfets, à des conseils généraux qui relevaient d'un collègue ; il leur écrivit à tous, comme président de la Société de géographie. — Presque à la même époque, il faisait compléter et mettre au niveau de la science actuelle le magnifique travail de Beautemps-Beaupré sur l'hydrographie des côtes de France. — Plus tard, il se proposait de faire établir des repères, qui permettraient de reconnaître un jour les mouvements lents de soulèvement et d'affaissement dont nos côtes de l'Océan semblent être le théâtre (1). — Enfin, lorsque, à la suite d'une campagne de baleinier, Gustave Lambert vint proposer d'entreprendre et de diriger une expédition au pôle Nord, M. de Chasseloup se joignit à la Commission chargée d'examiner ce projet. Une fois convaincu de la possibilité de son exécution, il mit toute son influence au service de l'aventureux voyageur et fut le président actif du Comité de patronage.

Vous savez trop comment cette entreprise fut arrêtée. Lambert était encore en France quand commencèrent nos malheurs ; Paris allait être investi ; Lambert s'engagea et fut mortellement blessé par un éclat d'obus à ce même combat de Buzenval, qui enleva au monde des arts Henri Regnault, le peintre de *Salomé* (2).

Mais le plus grand service rendu à la science par M. de Chasseloup, celui qui lui mérite à jamais la reconnaissance des géographes, c'est d'avoir conçu et fait exécuter l'exploration de l'Indo-Chine. Marquer son passage au ministère par l'accomplissement de cette œuvre à la fois scientifique et politique était une des préoccupations favorites de notre président. Il en parlait volontiers ; et, dans nos séances générales, il développa par deux fois les raisons de toute sorte qui l'imposaient pour ainsi dire à la France (1). Sa voix fut entendue ; et l'expédition, préparée avec maturité, composée d'hommes d'élite, eut un plein succès. Partie de Saïgon le 6 juin 1866, elle remonta le Mé-Kong aussi loin que le permirent les rapides de ce fleuve. Puis, se dirigeant par terre vers le nord-est, elle gagna le fleuve Bleu, le descendit et rentra à Saïgon le 29 juin 1868, après avoir tracé, en deux ans, une route entièrement nouvelle à travers un espace d'environ 16 degrés de latitude et 5 degrés de longitude. Malheureusement, le chef éminent qui l'avait dirigée, le capitaine de frégate Doudart de Lagrée, avait succombé aux fatigues, aux souffrances du voyage (2). Mais son corps fut pieusement rapporté à Saïgon par le commandant en second de l'expédition, le lieutenant de vaisseau Francis Garnier. A son tour, celui-ci devait être tué quelques années plus tard, dans une de ces rencontres où l'entraînait son courage, poussé parfois jusqu'à la témérité (3). Gustave Lambert, Francis Garnier !... voilà deux noms qui se rattachent à celui de Chasseloup. Messieurs, saluons au passage le souvenir de ces deux collègues, tombés bien jeunes, l'un en défendant la France attaquée, l'autre en cherchant à lui assurer une juste part dans ces terres lointaines que l'Europe semble décidée à se partager.

M. de Chasseloup fut constamment réélu, jusqu'au moment où nous eûmes la douleur de le perdre (4) ; sa mort fut un grand deuil pour la Société, qui devait craindre de ne pouvoir le remplacer. Pourtant elle eut une seconde fois la main heureuse lorsqu'elle appela à la présidence le vice-amiral baron de La Roncière Le Noury. Lui aussi se fit un point d'honneur de justifier nos suffrages ; lui aussi resta à notre tête jusqu'à l'heure de sa mort.

La présidence de l'amiral de La Roncière a été signalée surtout par la réunion, à Paris, du deuxième Congrès international des sciences géographiques et

---

cation de Metz et de Fontainebleau. Dès à présent, les trois quarts du réseau fondamental sont nivelés, et ce premier travail sera terminé en deux ans.

Les chiffres suivants feront comprendre l'importance pratique de l'opération dont Bourdalouë a eu la première pensée. Les études préliminaires que nécessite l'établissement d'un chemin de fer reviennent, en moyenne, à environ 10 000 francs par kilomètre. Si le nivellement de la France avait été exécuté lorsqu'on a commencé à créer nos voies ferrées, on aurait eu à peu près un demi-milliard de moins à dépenser ; et ce nivellement lui-même, quand les derniers réseaux de détail auront été menés à fin, n'aura coûté qu'une vingtaine de millions. Malheureusement ce moment est encore bien éloigné, par suite de l'exiguïté du budget alloué à la Commission, budget qui est seulement de 50 000 francs. (*Note sur le nivellement général de la France*, par M. Lallemand, ingénieur des mines.)

(1) Cette curieuse question a été mise au concours pour le prix de géographie physique, par l'Académie des sciences, en 1880. Deux mémoires ont reçu des encouragements, mais le prix n'a pas été décerné.

(2) Henri Regnault se retirait avec sa compagnie lorsqu'il dit à son chef : « Il me reste une dernière cartouche, je ne veux pas la rapporter à Paris. » Il revint sur ses pas, tira son coup de fusil, et au même instant tomba mort, frappé d'une balle au front. Gustave Lambert mourut plusieurs jours après à l'ambulance du Grand-Hôtel, le 21 janvier 1871.

(1) Séances du 16 décembre 1864 et du 27 avril 1865.

(2) Le commandant de Lagrée mourut à peu de distance du fleuve Bleu, à Tong-Tchouen, le 12 mars 1868. Francis Garnier fit construire un cénotaphe sur le lieu où il avait été provisoirement enseveli. Un autre monument fut élevé à ce remarquable chef d'expédition dans le cimetière européen de Saïgon.

(3) Francis Garnier, après s'être emparé de Hanoï, tomba dans une embuscade et fut tué le 21 décembre 1873. L'amiral de La Roncière a fait l'éloge de ce brave et savant marin, dans la séance générale du 25 avril 1874. (*Bulletin de la Société*).

(4) M. de Chasseloup est mort le 4 avril 1873. Il n'était âgé que de soixante-huit ans. Ce fut une véritable perte pour le pays. Par ses talents éprouvés d'administrateur, d'organisateur, il avait acquis à la Chambre des députés, dont il faisait partie, une autorité universellement reconnue ; par son caractère loyal, par son esprit largement libéral, il s'était fait des amis dans tous les camps. Peut-être, s'il eût vécu, aurait-il amorti la violence des luttes de parti, qui font tant de mal à la France. L'éloge de M. de Chasseloup a été prononcé par son successeur, l'amiral de La Roncière, dans la séance générale du 20 décembre 1873 (*Bulletin de la Société*).

par la construction de l'Hôtel de la Société. Permettez-moi d'insister quelque peu sur ces deux événements qui marqueront dans nos annales.

Le premier Congrès de géographie s'était tenu à Anvers en 1871. Un certain nombre de membres de notre Société y avaient pris part. Le cœur encore tout meurtri par nos désastres récents, ils avaient voulu montrer, dans leur modeste sphère, que la France ne perdait pas courage et saurait se relever. Trois ans après, le comité belge nous adressait une invitation courtoise, demandant que la seconde session eût lieu à Paris. Je dois l'avouer franchement, les hésitations furent grandes au sein de la Commission centrale, à qui incombait la responsabilité d'une décision. La Roncière n'en eut aucune. Dès l'abord, il se prononça : « La France, nous disait-il, ne peut refuser la demande des Belges ; ce serait s'avouer vaincue. Il faut marcher en avant et vaincre. C'est une nécessité; nous vaincrons. » Les derniers doutes tombèrent devant cette confiance patriotique, devant l'exposé des moyens d'exécution prévus par notre président. On décida que le Congrès aurait lieu et serait accompagné d'une exposition. Vous savez quel en fut le siège. Certes, il y avait une sorte d'audace morale à convoquer le monde entier en face des ruines des Tuileries faisant un douloureux pendant aux ruines de l'Hôtel-de-Ville. Mais cette audace avait une signification qui fut comprise. Elle disait à tous que la France reconnaissait et acceptait les conséquences de ses fautes, mais qu'elle saurait les réparer.

La décision une fois prise, notre président se mit à l'œuvre avec cette calme et prévoyante activité dont il a donné tant de preuves. Vous savez quel en fut le résultat. Aucun de vous n'a oublié ni ces séances de Congrès si bien remplies, ni surtout ce vaste pavillon de Flore bondé du haut en bas de tous les objets qui peuvent intéresser un géographe ; cette longue galerie qu'il fallut construire sur le bord de l'eau, ces pavillons qu'il fallut utiliser, pour recevoir et montrer le surplus de nos richesses; cette foule de visiteurs dont les contributions volontaires couvrirent toutes nos dépenses. Mais ce qu'il importe de rappeler, c'est l'effet moral de ce Congrès, de cette exposition.

Cet effet fut considérable ; nous nous en ressentons encore. Bien des étrangers étaient venus à Paris avec la conviction qu'ils allaient nous battre aisément dans cette joute pacifique. Ils furent fort étonnés de nous voir lutter, toujours honorablement, parfois avec succès. Les Français eux-mêmes furent surpris de se trouver bien plus géographes qu'ils ne le croyaient. Ce fut pour eux une joie et un encouragement. Ce n'est pas exagérer que d'attribuer au Congrès de l'exposition de 1875 une part sérieuse dans le mouvement, aujourd'hui si marqué, qui porte de plus en plus nos classes intelligentes vers ces études géographiques également nécessaires au diplomate, au négociant et au général d'armée.

L'amiral La Roncière avait ainsi rendu un vrai service à la France, en même temps qu'à la Société. Il fit encore plus pour cette dernière, en la décidant à construire l'hôtel où elle siège aujourd'hui.

Depuis sa fondation, la Société de géographie avait été quelque peu errante. Elle avait habité successivement, et toujours en location, la rue Taranne, le passage Dauphine, la rue de l'Université, et enfin la rue Christine, où elle est restée vingt-cinq ans. Notre président comprit tous les avantages qui résulteraient pour elle de la possession d'un domicile fixe ; mais c'était là une grave entreprise. Le capital dont la Société pouvait disposer était loin de pouvoir suffire à la construction d'un édifice assez vaste pour la loger avec sa bibliothèque et ses collections sans cesse croissantes. Les membres de la Commission centrale, étrangers aux opérations financières, reculaient à la pensée d'un emprunt. L'amiral La Roncière eut encore raison de ces résistances, par sa patiente et intelligente ténacité. Avec notre habile architecte, M. Leudières, il étudia les plans de notre future demeure; avec M. Henri Bionne, il se rendit compte des combinaisons qui permettraient d'atteindre le but. Grâce à la confiance qu'il inspirait, mille obligations de 300 francs furent souscrites dans le sein de la Société; notre hôtel s'éleva, et nous l'inaugurâmes le 2 septembre 1878, en y recevant les représentants de toutes les sociétés de géographie françaises.

Comme M. de Chasseloup, l'amiral de La Roncière mourut avant l'heure (1); il fallut lui donner un successeur. A ce moment, un nom s'imposait, et M. de Lesseps réunit tous les suffrages.

Cette présidence ne pouvait être marquée par des faits saillants, analogues à ceux que je viens de rappeler. La Société était désormais chez elle; et le Congrès géographique de l'année dernière avait son exposition toute faite dans les merveilleuses galeries du Champ de Mars. Cette nomination n'en fut pas moins utile à la Société. Elle nous valut un nombre inusité d'adhésions nouvelles provoquées par la juste popularité de notre président, par l'autorité de sa parole à la fois si simple et si entraînante. Je dois rappeler aussi que, avec le désintéressement dont il a donné de si éclatantes preuves, M. de Lesseps abandonna à la Société les 10 000 francs montant du prix fondé par l'impératrice Eugénie et qui n'a été décerné que cette seule fois.

Après dix ans de présidence, M. de Lesseps a cru devoir décliner une nouvelle candidature. Nous n'avons pas à rechercher les motifs qui lui ont dicté cette résolution. Mais, quels qu'ils soient, ils ne nous feront rien oublier ; et nous saluerons respectueusement, dans sa

(1) Le 16 mai 1881.

retraite volontaire, ce collègue, que les Américains ont appelé le Grand Français.

Malgré ce qu'a d'incomplet cette trop rapide esquisse, vous sentez maintenant, à coup sûr, combien est lourde la tâche que m'ont imposée vos suffrages; vous comprenez la sincérité des hésitations que j'ai eues à l'accepter. Je ne puis mettre au service de la Société ni le pouvoir que donne une haute position sociale, ni l'influence qu'assure un grand nom.

M. de Chasseloup, l'amiral La Roncière, M. de Lesseps possédaient ces moyens d'action, et aussi votre sympathie, si propre à soutenir et à stimuler les courages. Je vous apporte la même bonne volonté que mes prédécesseurs; gardez-moi cette sympathie fortifiante dont vous m'avez honoré d'avance; et, dans la mesure de mes forces, je ferai mon possible pour me montrer digne d'eux.

De Quatrefages,
de l'Institut.

---

## PSYCHOLOGIE

### Les troubles du langage dans l'idiotie et l'imbécillité (1).

Quoiqu'on ait voulu baser les classifications de l'idiotie sur le développement du langage, il s'en faut de beaucoup que, pour justifier cette prétention, on ait étudié le langage dans toutes ses manifestations chez les idiots en comparant avec ce qui se passe chez les enfants normaux. Le passage que consacre Kussmaul, dans son remarquable livre, aux troubles de la parole chez les idiots (il n'a, du reste, examiné que les microcéphales), est tout à fait insuffisant. Du reste, comme le faisait observer, en 1884, Wildermuth (2), au Congrès psychiatrique de l'Allemagne du Sud-Ouest de 1884, les différentes formes de l'idiotie ne présentent pas, relativement à l'étude des troubles de la parole, un champ aussi profitable qu'on pourrait le croire. Il y a chez ces malades des troubles sensoriels, intellectuels et moteurs associés, qui forment un tableau très complexe dont l'analyse, à raison des allures psychiques des idiots, est hérissée de difficultés.

Nous allons passer en revue les opinions assez contradictoires, du reste, de plusieurs observateurs qui ont donné quelques détails sur le langage des dégénérés, et chercher à nous éclairer des travaux sur l'aphasie qui nous ont appris quel était le mécanisme du langage.

(1) Extrait d'un volume de la *Bibliothèque philosophique internationale : la Psychologie de l'idiot et de l'imbécile,* par M. Paul Sollier, qui paraîtra prochainement à la librairie Alcan.

(2) Wildermuth, *Quelques observations sur les troubles de la parole chez les idiots.* (*Arch. de neurologie,* 1885, t. II, p. 250.)

Mais avant d'entreprendre cette étude en détail, il nous paraît utile de fixer certains points concernant les rapports du langage avec le développement de l'intelligence. Ceux qui ont prétendu baser leur classification des idiots sur le développement du langage ont pensé qu'il y avait un rapport direct entre les deux. Il est possible qu'à regarder les choses superficiellement, il existe en effet un certain rapport de ce genre. Mais si on veut se donner la peine d'examiner les choses de plus près, on s'aperçoit vite que non seulement le développement du langage n'est pas corrélatif du degré intellectuel chez les idiots, mais qu'il ne l'est même pas chez les gens normaux. Des hommes des plus compétents, tels que Kussmaul (1), Preyer (2) et d'autres nient formellement ce rapport et citent des enfants très intelligents et cependant privés de parole, sans être sourds-muets néanmoins. Nous ne voulons même pas insister ici sur l'inégalité frappante qui existe chez les hommes les plus éminents entre l'idée et son expression. Mais chez les idiots eux-mêmes, il en est qui sont assez développés sous le rapport du langage et de la loquacité et qui cependant occupent un degré très inférieur dans l'échelle intellectuelle. Ce sont les microcéphales. La parole n'est donc pas un critérium. Ce qui a pu pousser à attribuer cette importance à la parole, c'est le rôle qu'elle joue dans le développement de l'intelligence, des idées, dont elle facilite l'acquisition. Mais avant tout, il y a le terrain, l'intelligence capable d'être développée, cultivée, de recevoir et de comprendre les notions qu'on veut y faire entrer. Dans ce cas, ce n'est pas le langage des individus qu'il faut considérer, c'est leur aptitude à comprendre le langage des autres. Eh bien, tandis qu'on peut admettre et se représenter une intelligence capable d'accepter les notions qu'on lui donne par le langage et de s'en servir, et incapable d'un autre côté de les reproduire par le même procédé (tels les aphasiques moteurs), on ne comprend pas une intelligence incapable de comprendre les notions fournies par les différents sens et capable cependant de recevoir celles que lui fournit le langage. Le langage, s'il est beaucoup, n'est pas tout, et il faut avant tout une intelligence capable de se développer. On voit du reste certains idiots qui, grâce à la mémoire auditive ou visuelle, conservent le souvenir des mots entendus ou écrits, peuvent même les répéter, et ont ainsi un vocabulaire assez étendu, sans cependant comprendre les idées renfermées dans ces mots. Et comme ils pensent, si peu que ce soit, et que ce n'est ni avec des images auditives, ni avec des images visuelles de mots, il est très vraisemblable que c'est au moyen d'images représentatives d'actes; de sorte que ceux qui croient qu'on peut penser sans mots — et c'est ce que nous croyons aussi — semblent avoir raison. Il est du reste bien certain que les animaux se souviennent, raisonnent, comprennent des sentiments sans l'aide des mots et rien que par des images. Plus on a de mots à sa disposition, plus les images disparaissent;

(1) Kussmaul, *les Troubles du langage.*

(2) Preyer, *l'Ame de l'enfant.*

moins on en a, et plus on pense à l'aide d'images. C'est un procédé qui laisse beaucoup moins de latitude à la pensée, mais qui est plus en rapport avec ces intelligences où tout est acquis directement par les sens, sous forme d'impressions.

En somme, le langage ne nous paraît pas en rapport avec l'intelligence pour trois raisons : 1° parce qu'il y a des gens très intelligents qui ont un langage très défectueux, et même des enfants chez lesquels il ne s'est jamais développé; 2° parce que c'est la réceptivité du langage qui est signe d'intelligence et non pas son émission; 3° parce qu'il existe des idiots presque complètement dépourvus d'intelligence et chez qui la parole est plus développée que chez d'autres plus élevés intellectuellement. Telle est, par exemple, l'opinion de Séguin.

Les observateurs ne sont pas non plus d'accord sur le mode de développement du langage chez l'enfant normal, ni sur la part qui revient à l'instinct héréditaire, à l'esprit d'invention, d'imitation, etc. Nous n'avons pas l'intention de passer en revue ces différentes opinions sur le développement du langage chez l'enfant. Ce qu'il y a de certain, c'est que son mécanisme est bien connu aujourd'hui, grâce aux travaux de M. Charcot sur l'aphasie, si clairement résumés dans le livre de M. Ballet (1). Les enfants de un à quinze mois sont de véritables aphasiques moteurs. Les premières images de mots sont les images auditives, puis les images motrices et enfin visuelles. Voilà les phases par lesquelles passe tout enfant qui apprend une langue. Il y a lieu de se demander ce qui pousse les enfants à reproduire les sons qu'ils ont entendus, quels sont les procédés qu'ils emploient de préférence pour les reproduire, quelles sont les images qui pénètrent le plus facilement dans leur esprit; autant de points qu'il nous faudra examiner chez les idiots et comparer, si nous le pouvons, avec les enfants normaux.

Avant d'exposer les remarques que nous avons pu faire au sujet des idiots, il nous semble nécessaire de montrer l'état actuel de la question. On verra combien est vague ce point dont on a cependant voulu faire un pivot.

« Le vocabulaire des idiots, dit Dagonet, est très restreint. Ils articulent à peine et ne prononcent distinctement que des monosyllabes. » Il semblerait d'après cela que le degré le plus supérieur de la parole chez les idiots soit l'interjection, ou le monosyllabe. Comme le remarque Kussmaul, les interjections, les gestes imitatifs et les sons sont les premières racines des pantomimes et de la parole, mais ils n'en sont pas les seules racines. Parler, c'est se comprendre soi-même et les autres.

Un des caractères principaux de tous les cas graves, dit Griesinger, c'est le manque de langage. Jamais les idiots du plus haut degré ne font un effort pour parler. C'est le mutisme idiotique, qu'il ne faut pas confondre avec celui des sourds-muets. Le mutisme idiotique a sa raison d'être, soit dans l'absence d'idées (il dit ailleurs très justement qu'ils ne disent rien parce qu'ils n'ont rien à dire), soit dans l'impuissance du sujet à les reproduire mécaniquement (anomalie des organes de la parole). Pour nous, cette impuissance ne réside pas dans une anomalie des organes de la voix, mais bien dans le centre même du langage, lequel du reste n'était pas encore connu à cette époque. Pour les idiots simples, il reconnaît qu'ils peuvent prononcer un petit nombre de phrases incorrectes. Presque toujours ils emploient l'infinitif, quelques interjections; ils répètent souvent des phrases ou des morceaux de phrases qu'ils ne comprennent pas. Ils interposent des mots qui n'ont aucun rapport avec la question. Enfin ils ont une prononciation défectueuse.

Aucun auteur n'a examiné si les phases du langage étaient analogues ou identiques chez les enfants normaux et les idiots. Séguin, qui s'est occupé avec une grande attention de l'éducation du langage chez ces derniers, ne formule aucune règle déduite de ses observations. Il s'est borné à des préceptes sur les meilleurs procédés d'éducation du langage : 1° l'étude de la parole doit commencer par les consonnes et non par les voyelles; 2° les syllabes composées d'une consonne et d'une voyelle doivent être articulées les premières; 3° les labiales entre celles-ci doivent précéder toutes les autres; 4° les syllabes isolées sont moins faciles à articuler que les syllabes répétées. En outre, de l'étude attentive de la façon dont les enfants prononcent mieux telle ou telle lettre, il conclut à l'état des lèvres, de la langue, et tire aussi d'utiles indications pour la direction à donner au langage dans les cas particuliers. Mais nous ne pouvons y insister ici, car c'est une question de physiologie que celle de l'articulation.

Quant aux autres auteurs, ils se sont bornés à dire que le langage était plus ou moins défectueux. D'après Esquirol, dans le premier degré de l'imbécillité, la parole est libre et facile; dans le second, elle est moins facile, le vocabulaire est plus circonscrit. Dans le premier degré de l'idiotie proprement dite, l'idiot n'a à son usage que des mots, des phrases très courtes. Les idiots du second degré n'articulent que des monosyllabes ou quelques cris. Enfin, dans le troisième degré, il n'y a ni paroles, ni phrases, ni mots, ni monosyllabes. On voit combien de pareilles limites entre diverses catégories manquent de précision.

La rapidité des progrès linguaux n'est pas un signe d'intelligence précoce; « au contraire, dit Perez, ils (les enfants) ne s'en expriment que mieux plus tard, et cela tient à ce qu'ils ne se contentent pas de l'harmonie des mots, mais ont des représentations des choses dont ils parlent ». Quant au rabâchage monotone des mêmes mots, des mêmes syllabes chez les enfants, il pense qu'il leur est agréable, facile, habituel et les repose des premiers efforts faits pour parler. Il paraît bien en effet en être ainsi, et ce ne sont pas les enfants qui parlent le plus tôt qui sont les plus intelligents, mais ceux qui comprennent le plus tôt. Tout est là. Ce sont des aphasiques moteurs, parce que leur centre d'articulation n'est pas suffisamment développé, voilà tout.

(1) Ballet, *le Langage intérieur et les diverses formes de l'aphasie.*

Chez l'idiot, on observe ordinairement un retard plus ou moins considérable de la parole, comme on en observe pour la marche, la préhension, la propreté, etc., etc. Mais à l'inverse des enfants normaux, ils ne comprennent pas plus qu'ils ne parlent. Le retard ne porte pas seulement sur un centre, mais bien sur tout le cerveau. Il faut donc distinguer entre les retards dans le langage. Tandis que l'enfant normal a de l'aphasie de transmission, l'idiot a en même temps de l'aphasie de réception, et comme son cerveau est encore table rase au point de vue du langage, il n'a aucune image de mots qui lui serve à se faire comprendre comme le peut l'aphasique sensoriel.

Il en est de même du rabâchage, qui n'est pas du tout comparable dans les deux cas. Dans le premier, nous pouvons admettre qu'il soit une distraction et un repos pour l'enfant dont le centre de la parole est cependant en activité comme toute sa zone motrice et pas plus qu'elle assurément. Mais, tout en laissant son centre d'articulation fonctionner automatiquement, l'enfant continue à penser et agit en conséquence de ses pensées. Chez l'idiot, au contraire, le rabâchage devient un véritable tic. Ce n'est pas pendant quelques instants qu'il répétera le même mot ou la même phrase, ce sera continuellement, à propos de tout et à propos de rien, sans qu'on puisse l'arrêter. Ou bien, au contraire, il suffira de prononcer devant lui un mot, une phrase pour qu'il se mette à la répéter à satiété. C'est de la véritable écholalie. De plus, l'idiot ne pense pas, tout en émettant des sons de la sorte; et la meilleure preuve, c'est qu'il n'agit pas en rapport avec ce qu'il répète.

On discute encore pour savoir si la pensée est liée au mot (Condillac, Max Muller, Bastian, etc.), ou si elle en est indépendante (Locke, Helmholtz, Maudsley, Finkelnburg, etc.). Kussmaul (1) admet que, bien que nous acquérions nos idées par la parole, celles-ci, une fois acquises, contractent une certaine indépendance à l'égard des mots. Les raisons qu'il donne de l'indépendance complète du mot et de l'idée nous paraissent renverser cette proposition. Il semble, en effet, que les idées, bien qu'inférieures, qui existent chez les animaux et chez l'enfant bien avant l'apparition du langage, sont bien primitives : les mots ne servent qu'à les traduire et à les représenter, et ce n'est au contraire que par la suite, que l'idée et le mot se trouvent liés presque indissolublement. Nous ne savons plus penser qu'avec des mots. D'autre part, les mots éveillent en nous des idées, et ce sont, comme on l'a dit, des embryons d'idées; mais ce n'est que plus tard, et ce n'est pas le mot en soi qui est capable d'éveiller une idée nouvelle, mais une association de mots combinés de façon à faire ressortir des rapports nouveaux entre les idées ou les choses que nous connaissons.

Chez l'idiot, cette indépendance de l'idée et du mot nous paraît très manifeste. Tels idiots, qui n'ont qu'un vocabulaire des plus restreints, savent cependant un assez grand nombre de choses et sont capables de certains travaux qui ont besoin d'être compris et demandent une certaine application. Et la meilleure preuve que leur intelligence s'y applique, c'est qu'ils se perfectionnent. C'est là le propre des actes intelligents, tandis qu'au contraire les actes purement automatiques ne sont pas susceptibles de perfectionnement. Ils saisissent ce qu'on va faire, ce qui prouve un certain raisonnement qu'ils seraient du reste incapables de formuler. Ils sont en cela comparables à l'animal, au chien, par exemple, qui devine ce que son maître va faire, en vertu de ses expériences antérieures, tout comme un homme peut le faire, avec cette différence qu'il raisonne sans mots, mais avec de simples images. Nous remarquons donc que plus l'intelligence s'élève, plus l'indépendance de l'idée et du mot tend à disparaître.

Sous quelle influence se développe le langage? MM. Egger (1) et Taine (2) font une large part à l'invention et à l'imitation personnelle dans le développement du langage. Outre les pleurs, les cris, les rires, les gestes, langage naturel qui devient un commencement de langage artificiel lorsqu'il s'y mêle une intention, ils admettent des jeux de voix involontaires qui, dès l'âge de six mois, varient à l'infini et sont des ébauches de sons et d'articulations. Il y aurait là un langage instinctif qui se retient peu à peu par les progrès d'un autre langage inventé par l'enfant et susceptible d'une foule de variétés individuelles. Mais ils n'ont pas noté les formes de ce langage, d'après eux spontané.

Kussmaul distingue dans le développement de l'articulation trois périodes : 1° balbutiement des quatre premiers mois, consistant surtout en sons labiaux et vocaux, mais aussi en sons linguaux et palataux. Ces sons primitifs sont d'une nature purement réflexe et témoignent de l'instinct musculaire qui pousse les enfants à agiter les mains, etc. Ce sont surtout des sons de sifflement, de grognement, de claquement, sons élémentaires, sons sauvages que les Hottentots ont conservés et qui paraissent primitifs; 2° quand vient l'instinct d'imitation, ces sons sauvages sont peu à peu remplacés par les sons usuels de la langue du peuple. Cette imitation n'est pas en rapport avec la compréhension des mots. Ces sons et syllabes fortement articulés sont très simples, sortes de réflexes de sentiment, *a, aa, ho, hu, da*. Les sons d'imitation sont *baba, bebe, dodo, dudu*, etc., etc., incompréhensibles pour d'autres que les personnes de leur entourage. Certains enfants ne manifestent du plaisir à articuler que dans la seconde moitié de la deuxième année et même plus tard; 3° enfin l'enfant apprend à relier des images objectives déterminées avec les mots acquis, qui peu à peu se convertissent en idées. Alors seulement la parole devient une expression de pensées. A cette période, le jeu du développement de l'articulation marche très intimement à côté de celui de la diction.

Chez les idiots, qu'observons-nous? Nous avons déjà dit que le plus souvent, pour ne pas dire toujours, il y avait un retard considérable dans l'apparition de la parole. C'est une

(1) Kussmaul, *loc. cit.*

(1) Egger, *la Parole intérieure*.

(2) Taine, *De l'intelligence*.

remarque que ne manquent pas de faire les parents. Ce gazouillement, ce balbutiement de l'enfant, est bien en effet un rudiment de parole. On ne l'observe guère chez l'idiot, ou très tardivement. « Il n'a jamais gazouillé, nous disent les parents, comme mes autres enfants. » Par contre, ils poussent souvent des cris rauques qu'on ne sait quelquefois à quoi attribuer, car ils n'expriment ni douleur, ni crainte, ni colère. Souvent même ces cris se manifestent sous forme d'accès. « Jusqu'à tel âge, nous disent les mères, il n'a fait qu'un cri. » Et, de fait, elles n'ont pas tort. Il nous arrive plus d'une fois des enfants dont leurs parents ont dû se séparer à cause des plaintes des voisins.

Or M. Egger note dès cinq semaines le passage du cri à la voix. Chez les idiots, incurables surtout, même de plusieurs années, le cri n'a pour ainsi dire aucune intonation, et il ne saurait en avoir, car il ne répond à aucun sentiment définissable. Cette non-prédisposition à la parole se traduit donc de très bonne heure par l'absence du balbutiement, par l'absence d'intonation dans le cri.

Plus tard, l'imitation entre en jeu pour la reproduction des sons entendus. Kussmaul considère que l'imitation est une fonction du cerveau. Mais ce doit être une fonction réflexe, involontaire, car M. Egger, chez des enfants de neuf mois, à côté de diverses manifestations de l'imitation, n'a constaté « aucun effort sensible pour imiter les sons entendus ». Chez l'idiot, on ne constate non plus aucun effort d'imitation, et cela beaucoup plus tard que neuf mois, quelquefois même toute la vie. Si l'imitation jouait un rôle si considérable qu'on tient à le dire dans le développement du langage, il y aurait lieu de s'étonner que la parole soit toujours si imparfaite chez les idiots, où l'on a coutume de dire que l'instinct d'imitation est si développé, et que c'est grâce à cet instinct qu'on peut arriver à l'éduquer. Il s'en faut de beaucoup, avons-nous vu, que cet instinct d'imitation soit aussi fort. Pour imiter, il faut prêter attention et être capable de reproduire ce qu'on a vu. Or, chez l'idiot non éduqué, l'attention est rudimentaire ou nulle. Comment serait-il porté à imiter des sons qu'il n'a pas entendus faute d'attention ?

C'est souvent même cette impossibilité de fixer l'attention qui produit ce que Griesinger appelle le mutisme idiotique, dont il distingue deux variétés. Il y en a certainement au moins quatre : mutisme par absence d'idée, mutisme par impossibilité centrale de les exprimer, mutisme par défectuosité des organes vocaux, mutisme par suite de surdité ou de pseudo-surdité.

Séguin pense que le mutisme résulte de deux causes presque toujours confondues en lui, mais qu'il est nécessaire de combattre isolément : l'incapacité physiologique de diriger les organes de la parole et le défaut d'intelligence. Il combat l'idée de Griesinger et d'Esquirol que beaucoup d'idiots sont muets parce qu'ils n'ont rien à dire. Il en est qui sont incapables de parler, mais savent exprimer par gestes leurs désirs et leurs besoins.

On pourrait peut-être, à notre avis, rapprocher ces troubles de la parole de l'aphasie, et distinguer des aphasiques moteurs et des aphasiques par surdité verbale, les causes qui empêchent la parole dans les organes vocaux étant éliminées.

Dans le premier cas, nous avons affaire à des idiots qui ne peuvent pas parler, tout en comprenant à peu près ce qu'on leur dit, ainsi que le prouve leur obéissance à exécuter ce qu'on leur commande.

Dans le second cas, nous avons des idiots qui ne comprennent pas un mot de ce qu'on leur dit, et sont incapables en même temps d'émettre un seul mot. Tels sont les idiots incurables qui se retournent si on fait un bruit fort, et qui ne sont par conséquent pas sourds. Il en est d'autres qui non seulement paraissent sourds aux paroles, mais même à toute espèce de sons, et qui cependant ne sont pas sourds. Leur surdité n'est qu'apparente et tient uniquement à l'absence d'attention. Nous verrons plus loin, à propos de l'écriture, s'il existe aussi des agraphies et des cécités verbales.

Enfin au troisième stade, l'enfant apprend à relier ses idées à des mots. C'est là le point le plus difficile à obtenir chez l'idiot. Chez l'enfant, l'imitation du mot précède le plus souvent sa compréhension. On en a la preuve dans la répétition fréquente d'un mot nouvellement appris et que l'enfant sert tout à propos. Cela s'observe surtout chez les enfants dont la facilité d'articulation est assez grande et précède le développement de l'intelligence générale. Chez l'idiot, on voit cette démarcation encore plus nette, et il arrive chez certains qu'ils imitent et répètent convenablement non seulement des mots, mais même des phrases entières dont ils ne comprennent jamais le sens, comme nous avons pu l'observer maintes fois. C'est encore là une preuve que l'idée et le mot sont indépendants, et que si elle ne précède pas le mot, celui-ci est impuissant à l'éveiller. Certains idiots en restent à cette phase. On les amène à articuler, mais on ne peut pas aller plus loin, et le rapport de l'idée et du mot leur échappe. Chez d'autres, à un degré plus élevé, on observe que le langage s'arrête à une des phases de celui de l'enfant, celle où il s'exprime, par simples monosyllabes répétés, par des infinitifs, dans laquelle il fait souvent des interpositions de syllabes et où il prononce mal certaines lettres.

En somme, le développement du langage chez l'idiot nous a paru présenter les mêmes phases que chez l'enfant normal. Mais au lieu que ces phases se succèdent rapidement, elles se succèdent au contraire très lentement, le plus souvent même l'évolution s'arrête en route à un point quelconque correspondant à une des étapes de l'enfant.

Nous avons vu toutefois qu'il ne faut pas regarder le développement du langage comme parallèle à celui de l'intelligence. On peut en trouver, outre les motifs et les preuves que nous en avons donnés, une raison dans l'anatomie pathologique, d'une part, et, d'autre part, dans les différences que présentent sous le rapport de la parole les diverses catégories d'idiots.

On voit en effet très souvent des scléroses localisées du cerveau chez les idiots. Si la sclérose atteint plus spéciale-

ment le centre du langage, il est bien évident que l'évolution de celui-ci se trouvera enrayée, alors que le développement de l'intelligence pourra continuer à se faire, quoique faiblement, car, le plus souvent, les lésions sont diffuses, mais prédominent en certains points. D'autre part, l'examen des cerveaux de microcéphales montre, et presque tous les auteurs sont d'accord à cet égard, que c'est surtout aux dépens des lobes postérieurs que se fait la diminution de volume. Dès lors on comprend que le centre du langage se trouvant dans les régions antérieures relativement les plus développées, le langage soit souvent beaucoup moins rudimentaire dans cette catégorie d'idiots que dans les autres.

Chez les idiots qui parlent, c'est tantôt la formation des sons laryngés, tantôt celle des sons labiaux et linguaux qui est entravée, selon Kussmaul. C'est dire qu'il est impossible de fixer une marche spéciale au développement des diverses voyelles, consonnes et diphtongues chez les idiots, non plus d'ailleurs que chez les enfants ordinaires.

D'après Kind (1), les personnes atteintes d'idiotisme acquis sont quelquefois des bavards à outrance, et cela dans deux circonstances : 1° chez les sujets qui ont acquis un certain degré de culture avant de tomber malade, les mots se déroulant alors mécaniquement de la façon la plus confuse sans que pour cela les idées se combinent ou que, contrairement à ce qui se passe dans la logorrhée des aliénés atteints de désordre dans les idées, elles ne se groupent autour d'une idée principale qui perce à travers la folie; 2° chez certains sujets dont les idées produites par l'excitation d'un sens sont si peu fixes, qu'à chaque instant un changement d'excitation fait surgir une nouvelle idée avec un nouveau mot. Les deux états peuvent aussi coïncider ensemble. — Pour les dysphasies et des lalopathies que peuvent présenter les idiots, nous résumerons le travail de Wildermuth. Cet auteur distingue deux cas :

1° Cas où le trouble de la parole est l'expression directe du trouble intellectuel. Depuis l'idiot complètement muet jusqu'à l'arriéré capable d'éducation, le trouble de la parole correspond au cercle étroit de la conception de ces êtres. Ils manquent d'un bagage de mots richement fourni, et l'association rapide est défectueuse. On y rencontre d'abord des exemples en grand nombre chez lesquels le degré auquel est restée la vie psychique et son expression principale, le langage, a son analogue dans les étapes que l'enfant normal doit parcourir pour son développement intellectuel et verbal. Au degré le plus inférieur, l'idiot ressemble à un enfant dans la première semaine de la vie; c'est un automate végétatif, réflexe; à un degré plus élevé, on a sous les yeux un enfant d'un an et demi à deux ans, qui émet des onomatopées monosyllabiques; puis, le bagage verbal progressant, on constate plutôt un défaut de syntaxe et de grammaire, un langage de bébé tel que celui d'un enfant de deux à trois ans. Les verbes ne sont mis qu'à l'infinitif; le personnage ne parle de lui qu'à la troisième personne; mais il est capable d'écrire correctement mots et vocables; il fait des imitations puériles de ce qui se passe autour de lui; incapable d'éducation, il en impose au pronostic (imbécillité congénitale). Dans ce groupe se rangent encore les défectuosités qui rappellent plutôt l'incertitude d'un adulte apprenant à parler une langue étrangère (parole et articulation correctes, mais désignations adverbiales fausses, pléonasmes, paraphrases, confusion de mots à peu près semblables), l'impossibilité de prononcer correctement (zézaiement des arriérés); les dysphasies qui tiennent à une anomalie dans le débit de la conception (parole traînante et élocution abondante avec changement constant de sujets comme chez le maniaque ou le fou systématique (idiots et microcéphales avec répétition des dernières syllabes), tous faits avec pronostics défavorables.

2° Cas où les troubles de la parole sont, non pas la conséquence directe, l'expression de l'arrêt morbide de la vie conceptuelle, mais une complication de l'idiotie. Il y a d'abord les dyslalies mécaniques, trouble d'articulation très répandu chez les idiots; le balbutiement sert en même temps de transition entre les deux groupes. Puis viennent des imperfections dans l'émission de certaines syllabes, déchets également inévitables dans le développement de la parole normale. Le sigmatisme, le rhotacisme, le grammacisme surtout, se trouvent, avec d'autres troubles, au moins chez la moitié des arriérés. — Les troubles de l'articulation qui s'effectuent au moment où il s'agit de former des syllabes et des mots se présentent sous deux aspects. En premier lieu, le balbutiement très prononcé pendant la formation de certains sons, impossibilité d'émettre distinctement les consonnes, d'où articulation indistincte, difficile à définir, qui gêne et empêche totalement la formation des syllabes et des mots. Quand on essaye de les faire parler, les patients font entendre une quantité de sons qui résonnent identiquement; mais ils demeurent incapables de parler. Ces faits témoignent toujours d'un trouble psychique très profond. Le second aspect concerne une parole confuse dès qu'il faut lier les sons : cette parole vague, floue, caractérisée par une émission négligée de consonnes avec oubli de certaines syllabes isolées, appartient à l'imbécillité moyenne ou légère.

Wildermuth a rencontré rarement chez les idiots l'achoppement syllabique pur, et jamais le bégayement. — Ces résultats sont absolument concordants avec nos recherches, et nous avons été frappé, en effet, de la rareté qu'avaient chez les idiots ces troubles de l'articulation, blésité, bégayement, ânonnement, écholalie, etc., qu'on a l'habitude de regarder comme des stigmates de dégénérescence. Où ces troubles se rencontrent, c'est chez les imbéciles qui, au point de vue du langage, ne présentent d'ailleurs rien de particulier à signaler, si ce n'est le peu d'étendue de leur vocabulaire. Ajoutons qu'ils sont en général bavards, parlant de tout à tort et à travers pour le plaisir de parler. On peut observer aussi quelquefois chez eux de l'onomatomanie au même titre que divers autres stigmates psychiques, et des délires passagers à forme d'agitation maniaque, avec

(1) Kind, *l'Idiotisme et les asiles d'idiots* (*Schmidts Jahrb*, 1862).

loquacité excessive, récitation de chants ou de morceaux appris autrefois, mais ordinairement plus incohérents dans les actes que dans les paroles.

P. Sollier.

---

## INDUSTRIE

### La culture du pin et l'industrie de la résine.

L'année dernière, M. Chambrelent, dans une conférence reproduite par la *Revue scientifique*, faisait, avec sa haute compétence, l'historique des transformations des landes de Gascogne.

Il exposait comment ces 800 000 hectares qui s'étendent entre la mer, la Garonne et l'Adour, qui embrassent le département des Landes, une partie de ceux de la Gironde, de Lot-et-Garonne et des Basses-Pyrénées, avaient été assainis, boisés, rendus à la culture. Il signalait les efforts exigés par cette entreprise, les progrès de toute sorte que son exécution avait permis de réaliser et les résultats considérables obtenus par le drainage et le reboisement à l'aide du pin maritime. Car, ici, le pin maritime a été le principal agent de transformation, et c'est grâce à lui que ces terres dédaignées sont devenues fertiles et salubres.

Nous ne reviendrons pas sur les détails très intéressants que M. Chambrelent a donnés sur les premiers essais et sur les résultats de cette féconde entreprise. C'est un côté secondaire de cette importante question que nous voudrions examiner ici.

La culture du pin, les procédés en usage pour en extraire la résine, les industries que ce produit alimente se sont, dans ces derniers temps, sensiblement modifiés, perfectionnés, étendus.

Et au moment où la question des reboisements tient une si large place dans les préoccupations agricoles, il est intéressant, croyons-nous, d'appeler l'attention sur les progrès d'une industrie assez peu connue et sur l'état actuel de cette sylviculture spéciale, fort curieuse, qui est destinée dans le sud-ouest de la France, à un grand avenir et qui a déjà dépassé les espérances que l'on avait fondées sur elle.

Les usines, les scieries, les chantiers pour l'exploitation et la préparation des bois se sont multipliés dans ces dernières années, à mesure que ces landes, qui étaient jadis des étendues rases, coupées de marais, se sont peuplées de bois de pins. D'année en année, la forêt s'est agrandie ; elle a conquis ces espaces couverts de bruyères qui étaient comme d'immenses clairières au milieu des futaies nouvelles.

Quand la période de reboisement a été terminée, les efforts se sont naturellement portés sur l'amélioration des cultures et des procédés en usage pour recueillir la résine.

Ceux-ci étaient fort imparfaits. Autrefois les « résiniers » creusaient au pied de l'arbre un petit réservoir destiné à recueillir la résine qui, dans les mois d'été, suinte sous forme de gouttelettes des entailles pratiquées dans l'arbre.

Pour arriver dans ce récipient primitif, la résine devait faire parfois un assez long parcours. De là des déchets assez considérables et une certaine déperdition dans les produits qui étaient d'une extraction incommode et qui se trouvaient souvent mélangés à de la terre et à toute sorte d'impuretés.

Le système Hugues, presque exclusivement employé aujourd'hui, a remédié à ces inconvénients. On fixe au-dessous de l'entaille un morceau de zinc qui forme gouttière et qui amène la résine dans un pot de terre adapté à l'arbre. On obtient ainsi un produit très pur et on évite les déchets.

Il a fallu six cents ans pour trouver ce procédé, qui fait songer à l'œuf de Christophe Colomb, tellement sa conception paraît simple.

On croit, en effet, que les premiers résiniers furent les Boïens, tribu de Cimbres qui vint s'établir dans les forêts de la Teste de Buch.

Ce qui étonne, c'est que cette sylviculture spéciale soit restée aussi longtemps stationnaire, qu'elle ait été depuis cette époque lointaine constamment tributaire des mêmes méthodes, des mêmes procédés rudimentaires et défectueux autant qu'incommodes.

Presque tous les perfectionnements apportés non seulement au « résinage » — qu'on nous passe ce barbarisme — mais encore à la culture, à la plantation, aux procédés d'assainissement, à l'aménagement des coupe-feu, à l'exploitation des bois, sont de date récente.

Mais de toutes ces améliorations, celles qui ont eu pour but d'accroître la production de la résine sont assurément les plus intéressantes et les plus curieuses.

La résine peut être considérée comme le vrai revenu des landes, celui qui ne fait jamais défaut et qui donne les rendements les plus rémunérateurs.

On n'imagine pas combien était considérable le capital que les anciens procédés de culture laissaient improductif.

La règle qui veut qu'on ne « résine » pas un pin qui n'a pas atteint une grosseur de 38 pouces ou de $1^m,30$ était et est encore en partie appliquée avec une inintelligence déplorable.

Les propriétaires se sont ainsi privés pendant fort longtemps d'une partie importante de leurs revenus en abandonnant le produit des jeunes pins de quinze à vingt-deux ans, qui, après cette époque, sont destinés à être coupés pour permettre aux pins de choix — aux pins de place, pour employer l'expression locale — d'avoir une venue normale. On a calculé, en effet, que lorsqu'on les vendait après les avoir « résinés », ces jeunes arbres avaient donné au moins une fois en résine la valeur de leur bois.

Rien n'est plus attachant pour un praticien que cette exploitation, qui permet de juger la façon dont ces sylviculteurs comprennent la vie des arbres, ses phénomènes, leurs besoins, et ce mystérieux travail de la sève auquel tout se rapporte et dont tout dépend.

Le premier coup de hache du résinier qui entaille l'arbre

qu'il s'agit de « mettre à la résine » révèle à lui seul une série de connaissances plus malaisées à acquérir qu'on ne le suppose — comme en témoigne le nombre assez grand des résiniers inhabiles. Ceux-là frappent indistinctement l'un des côtés de l'arbre; mais un ouvrier expérimenté qui entaille un pin cherche le côté où son écorce présente des fentes ou des crevasses plus profondes, où la couleur est plus vive et l'arbre plus renflé. C'est là que la sève se porte plus abondamment : c'est de ce côté, habituellement celui du levant, qu'il pratiquera l'entaille.

S'il s'agit d'un jeune pin de douze à quinze ans, l'entaille devra atteindre, la première année, une hauteur de 50 à 60 centimètres environ. On se sert pour ce travail d'une petite hache à lame très épaisse et d'une forme toute spéciale, fixée à un long manche, qu'en patois gascon on nomme *haïtiot*.

A la fin de la seconde année, l'entaille aura $1^{m},20$ de hauteur; la largeur ne devra pas, en moyenne, dépasser 9 centimètres. Enfin, la troisième année, l'entaille aura atteint toute sa hauteur, $1^{m},80$ environ. Ce sera la première *carre*. Le résinier devra toujours suivre pour son entaille la direction de cette partie plus vivace du jeune pin. Pour pratiquer la seconde entaille qui doit se faire à droite de la première, il ne faut pas attendre que celle-ci ait atteint toute sa hauteur. En même temps que l'on élargit cette première entaille, on doit, la deuxième année, commencer la seconde. On pratique la troisième un an avant d'avoir terminé la seconde.

Ces jeunes pins ne peuvent supporter que trois *carres*, et celles-ci doivent être placées à la même distance l'une de l'autre et avoir la même largeur. Un jeune arbre peut être ainsi exploité pendant huit à dix ans selon sa vigueur, et jusqu'à épuisement, car il ne faut pas perdre de vue que les arbres résinés d'aussi bonne heure sont des sujets destinés à disparaître avec l'éclaircissage.

Les « pins de place », au contraire, ne doivent être entaillés que lorsqu'ils ont atteint une grosseur de $1^{m},10$. Ils réclament tous les soins, toute l'attention du résinier. Tout en leur faisant produire en résine leur rendement maximum, il doit s'attacher à conserver leur belle forme ronde. Il devra même s'attacher, par une exploitation bien entendue, à corriger les défectuosités qu'ils présenteraient sous ce rapport. Il y arrivera en entaillant l'arbre du côté où la sève est la plus abondante. En frappant le pin suivant cette méthode, il est certain qu'on obtient un déplacement de force. Le côté opposé gagne en vigueur, et le pin s'arrondit insensiblement (1).

(1) Le résinier doit continuer pendant trois ans à pratiquer les entailles du même côté. La blessure faite au pin et par laquelle la résine s'échappe doit être rafraîchie tous les quatre ou cinq jours. Un bon résinier appuie légèrement son *haïtiot* et frappe à petits coups, de façon à obtenir des entailles très minces et très nettes; il doit enlever le moins de bois possible.

Après cette première *carre*, qui a duré trois ans, on laisse à l'arbre un an de repos, parfois deux ans, selon qu'il paraît plus ou moins fatigué.

Avec les pins très vigoureux, cette précaution est inutile, et on peut continuer à les résiner sans interruption. On pratique la première entaille au levant; la seconde au nord, à droite de la première; la troisième au sud, à gauche de la première. Mais on doit avoir soin de laisser entre la seconde et la troisième un espace plus considérable; c'est la partie qui regarde le couchant qui doit plus tard recevoir la sixième entaille. La quatrième se place entre la première et la deuxième; la cinquième entre la première et la troisième. L'on a ainsi fait le tour de l'arbre, et l'exploitation du pin dure depuis quinze à vingt ans. Néanmoins, l'arbre n'a pas donné tout ce qu'il peut produire. Après vingt ans, la série des entailles peut recommencer. Les premières plaies ont disparu sous les couches successives d'un nouveau bois. Des bourrelets se sont formés tout autour qui ont fini par se joindre. C'est sur ces bourrelets que la série des opérations que nous avons indiquées recommence.

## II.

L'éclaircissage, cette opération toujours très importante en sylviculture, demande, lorsqu'il s'agit d'une plantation de pins, des soins particuliers, et là aussi des progrès réels ont été réalisés.

D'un éclaircissage bien entendu et bien conduit dépend en grande partie la bonne venue, le développement complet de ces arbres. Le principal souci des sylviculteurs doit être de maintenir entre les jeunes pins une distance suffisante pour que leurs branches ne se touchent pas. Trop rapprochés, les pins se gênent mutuellement, leur venue est tardive; trop éloignés, ils ne s'élèvent pas assez et perdent en hauteur ce qu'ils gagnent en grosseur. On conserve généralement une distance de 8 mètres environ entre les pins de place.

L'éclaircissage constitue le premier revenu des jeunes plantations. Le bois le meilleur est employé à la confection d'échalas. Un hectare semé en pins espacés de 70 centimètres pourra donner environ dix milliers d'échalas; une plantation de douze ans peut fournir jusqu'à vingt-cinq ans successivement dix mille autres jeunes arbres pour piquets, chevrons, bois à brûler ou à carboniser.

La question de l'élagage, et en particulier celle de l'élagage des arbres résineux, a beaucoup préoccupé les sylviculteurs pendant ces derniers temps. M. Mer avait, dans une étude adressée à la Société nationale d'agriculture, exposé la dépréciation que les sapinières des Vosges avaient subie, du fait de la présence des branches mortes sur les troncs. Il concluait qu'il fallait en temps utile supprimer les branches mortes ou dépérissantes et procéder au desserrement des arbres d'avenir. Selon lui, c'est à vingt ans qu'il conviendrait d'enlever les branches mortes à une hauteur de 4 mètres. Une seconde opération aurait lieu à quarante ans et la troisième à soixante, dénuderait le tronc jusqu'à une hauteur de 16 mètres. M. Mer parlait des sapins et des épicéas. L'analogie avec le traitement que demandent les pins n'est pas parfaite assurément, surtout si l'on descend aux minutieux détails sur lesquels son étude s'étend, mais les règles générales qu'il pose sont excellentes.

Et cependant le croirait-on? Beaucoup de propriétaires se refusent encore à pratiquer l'ébranchage, sous le pré-

texte qu'il faut laisser les branches tomber seules par l'effet du temps. C'est là une erreur qui ne saurait être assez combattue, et un procédé qui est des plus préjudiciables à l'arbre.

Nous n'avons pas l'intention d'entrer dans les détails des questions que les théories sur l'ébranchage ont soulevées entre les partisans de l'ébranchage à la serpe et ceux de l'ébranchage à la scie, entre ceux qui préconisent l'élagage rez-tronc et l'élagage à 5 millimètres.

Avec M. des Cars, qui a traité très clairement cette question de l'élagage, nous pensons que l'élagage doit se faire rez-tronc. La plaie se cicatrise rapidement, tandis que si on laisse un tronçon, la sève afflue au point d'intersection, et il se forme un bourrelet que le temps ne fait jamais disparaître et même souvent une plaie qui peut déterminer des vices cachés dans l'arbre.

Contrairement à ce qu'indique M. des Cars, nous croyons que l'élagage ne doit jamais avoir lieu en hiver, mais en mars et en avril, et en septembre et octobre, alors que la sève a perdu de sa force, qu'elle n'est plus en mouvement, ou qu'elle n'a pas encore repris son activité.

Une autre question fort intéressante est celle de savoir à quelle hauteur il faut arrêter l'élagage? Qu'on considère l'écorce du jeune pin, on verra que jusqu'à une certaine hauteur elle est crevassée, inégale, pleine de gerçures. C'est au nœud où ces gerçures se terminent que l'on doit cesser d'élaguer, et même, là encore, on peut enlever les plus fortes branches, celles qui arrêteraient trop la sève. Les Landais ont l'habitude d'ébrancher les pins à la nouvelle lune; ils éclaircissent au contraire quand la lune est sur son déclin.

## III.

Cette culture rationnelle du pin maritime, quels résultats donne-t-elle aujourd'hui ?

On peut dire hardiment qu'elle a répondu et au delà à toutes les espérances qu'elle faisait concevoir.

Les propriétaires qui s'y sont livrés y ont trouvé une ample rémunération des capitaux qu'ils y avaient engagés; ils y ont rencontré un avantage que les exploitations agricoles présentent rarement : l'amortissement du capital consacré à l'achat de la terre dans un délai variant de vingt à trente années, suivant que le prix d'acquisition a été bas ou élevé. Et cela sans qu'il soit nécessaire de rien prélever sur le revenu annuel, simplement en capitalisant le produit des coupes de bois faites tous les six ans. Que l'on note que ces coupes se font aux frais, risques et périls de l'acheteur, que l'arbre est vendu sur pied, et que c'est à l'acquéreur à supporter les dépenses résultant de l'abattage des bois et de leur transport.

En supposant qu'une propriété de 100 hectares convenablement boisée, achetée au prix de 300 francs l'hectare, soit 30 000 francs, donne à chaque coupe sexennaire un contingent de 3000 pins, chiffre qui n'a rien d'exagéré, ces coupes, en calculant le prix du pin au cours moyen de 3 francs, donneront chacune 9000 francs. Il suffira donc de quatre coupes pour amortir le capital engagé.

Si, au lieu d'une propriété convenablement boisée, il s'agit d'une lande qu'il faut planter ou ensemencer, les résultats seront à peu près les mêmes. On peut évaluer à 15 000 francs le capital d'établissement après quinze ans. (Achat du terrain, frais de culture, intérêt de l'argent.)

Ces 100 hectares de landes boisées donneront après quinze années 120 000 pins environ. Sur ce nombre, 30 000 seulement seront « mis à la résine », et ils devront donner un rendement de 100 barriques, soit un premier revenu annuel de 5000 francs en moyenne. De cette somme, la moitié, suivant l'usage des lieux, appartient aux résiniers pour leur salaire. Il reste au propriétaire 2500 francs nets. Après dix ans, il fera couper les 30 000 pins qui auront été « résinés ». Ces arbres auront donné en résine une somme bien supérieure à leur valeur réelle. On continuera alors à aménager la propriété de façon à avoir toujours 100 barriques de résine par an. Mais à mesure que les pins seront plus vigoureux et plus forts, leur rendement en résine augmentera sensiblement (1).

La seconde coupe sera beaucoup plus importante que la première. La propriété pourra alors fournir non seulement du bois à brûler, mais du bois d'œuvre, des poteaux de mine, des poteaux télégraphiques, des traverses de chemins de fer (2). Ainsi l'on arrivera successivement à n'avoir que des pins de choix. Avec les plus belles parties de ces arbres, on aura du « bois de cœur » avec lequel on fabrique des parquets qui sont comparables aux parquets de pitch-pin.

A trente-cinq ou quarante ans, les pins seront à la distance de 8 mètres l'un de l'autre; on n'en comptera plus que 200 par hectare, soit 20 000 dans la propriété. Mais ces arbres seront d'une valeur moyenne de 4 à 5 francs. On les mettra alors à la résine, et ils donneront ainsi de très beaux

(1) Un sylviculteur d'un rare mérite, et l'un de ceux qui ont le plus contribué à perfectionner et à développer la culture du pin maritime, M. Maubourguet, administrateur du vaste domaine de La-Tour-Neuve, à Allons (Lot-et-Garonne), a mis en pratique de la façon la plus heureuse le système que nous préconisons. L'exploitation du domaine dont nous parlons peut passer comme le modèle du genre : des étendues considérables de landes ont été rendues à la culture, et leur reboisement, opéré avec beaucoup de soin et d'intelligence, a permis de mettre en lumière les magnifiques résultats que peut donner la culture rationnelle du pin.

(2) De jour en jour, l'emploi du pin maritime s'étend davantage. C'est ainsi que les entreprises de pavage en bois ont offert aux exportations landaises un débouché d'une réelle importance. Une application qui n'est pas moins curieuse que celle du pavage est celle de la fabrication de la pâte à papier pratiquée à l'usine de Mios. Toutefois, ce n'est pas avec le pin maritime que cette fabrication s'opère, cette variété contenant une trop grande quantité de résine. Pour utiliser les déchets provenant de l'exploitation du pin, on a créé une industrie nouvelle : la fabrication des bûches landaises, petits morceaux de bois coupés mécaniquement et injectés de résine qui font un combustible économique.

La boulangerie parisienne, qui s'approvisionnait autrefois de bois dans les forêts de l'Est et de l'Allemagne, s'approvisionne maintenant dans les Landes. Ce n'est pas là une clientèle à dédaigner, car M. Chambrelent estime que la boulangerie de la Seine consomme

revenus. Il n'y aura plus alors qu'à espacer les coupes de telle façon que les revenus en résine de la propriété ne subissent pas d'interruption, les pins propres à être mis à la résine devant être au moins aussi nombreux que ceux qui disparaissent.

On voit tout le parti qu'un propriétaire intelligent peut tirer d'une pareille exploitation agricole où : 1° les frais d'exploitation sont à peu près nuls; 2° les aléas beaucoup moindres que dans la plupart des cultures — car le brouillard, la gelée, la grêle ne sont pas à craindre, et il faut des gelées excessives pour que les pins soient atteints — et 3° où l'on trouve l'avantage inappréciable d'amortir en trente ans le capital consacré à l'achat.

## IV.

On évalue à 60 000 tonnes environ la production de la résine en France. Bordeaux, Bayonne, Dax, Mont-de-Marsan sont les principaux marchés des produits résineux indigènes, tandis que Anvers, Londres, Liverpool sont en Europe les principaux centres où les résines américaines se négocient.

Celles-ci, qui sont les seules à concurrencer les matières de provenance et de fabrication françaises, proviennent du pin-mélèze et elles donnent un produit sec, d'une odeur particulièrement agréable, ce qui leur vaut une légère supériorité sur les produits secs de nos pins maritimes, mais uniquement dans les qualités supérieures utilisées pour la fabrication des savons fins. C'est de la Floride, de l'Alabama, de la Caroline du Sud et du Nord que nous arrivent les importations les plus considérables de résine américaine.

Malgré cette concurrence, les prix, qui étaient assez bas il y a quelques années, se sont sensiblement relevés : ils ont atteint la valeur réelle de la marchandise c'est-à-dire le point où le producteur de matières premières et le fabricant trouvent un bénéfice, le premier en exploitant les arbres, le second en fabriquant la térébenthine brute qu'on désigne commercialement sous le nom de gomme.

Les prix de 140 à 150 francs la tonne sont atteints après trois ou quatre marchés au début de chaque campagne annuelle. A cette époque, les cours sont sujets à des variations assez brusques par suite des apports plus ou moins considérables d'essence de térébenthine sur les marchés. Pendant la guerre de Sécession, le prix de la *barrique* de résine, qui varie à l'heure actuelle de 45 à 50 francs, s'éleva jusqu'à 300 francs.

On peut dire que jusqu'à ce jour l'industrie des produits résineux était restée au point de vue de la fabrication dans l'enfance de l'art.

Il faut en partie en attribuer la cause à ce fait que cette industrie était exploitée presque exclusivement par les propriétaires fonciers, qui étaient beaucoup plus préoccupés du rendement de leurs forêts que de l'amélioration des systèmes d'extraction de l'essence de térébenthine.

Le procédé employé se réduisait à une simple distillation à feu nu, précédée d'une préparation dans une chaudière peu ou point close, ce qui constituait une déperdition considérable de la partie volatile du produit et donnait des essences colorées.

Mais M. G. Col, qui a déjà apporté à la fabrication des matières résineuses des améliorations importantes, a trouvé le moyen de remédier à ces inconvénients grâce à un appareil distillant en présence de la vapeur d'eau seule.

La distillation s'opère après épuration préalable, et là encore la vapeur d'eau est employée seule comme agent thermique. L'appareil de distillation donne en essence de térébenthine un rendement supérieur de 14 à 16 pour 100 sur les quantités obtenues par les anciens procédés; la production quotidienne d'un de ces appareils est de 5000 kilogrammes de matière brute. Les essences qui en proviennent sont aussi limpides que l'essence de seconde distillation, celle qu'en langage commercial on appelle essence rectifiée; en outre, les risques d'incendie qui avec les autres procédés étaient considérables sont supprimés.

Nous n'avons pas l'attention de nous étendre ici sur l'emploi que l'industrie fait des matières résineuses et des produits qui en dérivent : l'essence de térébenthine et les pâtes de Chio et de Venise, la colophane et le goudron, le brai sec et le brai gras.

Chacun de ses produits a ses débouchés spéciaux qui, depuis une quinzaine d'années, se sont accrus dans une certaine proportion. La consommation de la résine jaune a, par contre, beaucoup diminué dans toutes les contrées où elle servait à l'éclairage. En Bretagne, on brûle encore une assez grande quantité de ces grossières chandelles de résine qui dégagent une fumée insupportable et une odeur très pénétrante, et qui consistent en une mèche de filasse trempée dans la résine chaude; mais le pétrole et la bougie ne tarderont pas, là aussi, à remplacer cet éclairage archaïque. Les savons sont, de tous les produits dérivés dont nous parlions, ceux dont la fabrication a été le plus développée.

La France a considérablement accru sa production, en même temps qu'elle maintenait la supériorité de sa fabrication. Nous nous trouvons d'ailleurs admirablement placés pour lutter contre nos concurrents d'Angleterre et d'Allemagne. Aussi les efforts de notre industrie résinière se sont-ils particulièrement exercés sur cette branche, qu'ils ont d'ailleurs réussi à transformer complètement.

---

près de 600 tonnes de bois par jour. La fabrication des caisses, des échalas, des manches à balais s'est également beaucoup développée.

Ajoutons que ceux qui ont professé qu'il ne fallait demander aux Landes que du bois et des cultures de céréales de second ordre peuvent constater déjà combien leur assertion était hasardée. Les propriétaires landais, dont les terres sont assez élevées pour être à l'abri des gelées, ont essayé avec succès la culture de la vigne. Dans ce sable qui est pour nos plants français l'antidote du phylloxéra, ils plantent nos cépages indigènes et obtiennent de superbes récoltes. A Boussès, dans le canton de Houeillès (Lot-et-Garonne); à Baudignan, dans les Landes, M. Lacome et M. Peyrebeire, qui ont été des premiers à essayer la culture de la vigne dans les sables, possèdent des vignobles fort importants et qui donnent des récoltes considérables.

Il serait à souhaiter que la transformation des cultures forestières fût aussi rapide, et que les mêmes progrès aient été faits, là aussi, en aussi peu de temps. Néanmoins, ainsi que nous le disions, les résultats obtenus aujourd'hui dans les landes du Sud-Ouest sont fort appréciables, et ceux que l'on obtiendra demain achèveront d'attirer sur cette région fort mal connue, sur ses ressources dont on ignore l'étendue et dont on ne soupçonne pas la valeur, l'attention qu'elles méritent.

EMMANUEL RATOIN.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Souvenirs et récits d'un aérostier militaire de l'armée de la Loire,** par GASTON TISSANDIER. — Un vol. in-8°; Paris, Dreyfous, 1891.

M. Tissandier nous raconte les faits dont il a été le témoin et le héros pendant la guerre franco-allemande, et nous ne pouvons mieux faire, pour bien parler de son beau livre, que de reproduire quelques lignes de sa préface :

« Quand j'ai quitté Paris assiégé dans la nacelle d'un aérostat, j'avais conscience de l'importance des événements auxquels j'allais assister. Je n'ai jamais cessé, pendant toute la durée de la guerre, d'écrire mes impressions quotidiennes et de noter chaque soir sur mon carnet tout ce que j'avais eu l'occasion de voir ou d'entendre dans la journée. Après la signature de la paix, en 1871, je réunis quelques-unes de ces notes en un petit livre très sommaire que j'avais intitulé : *En ballon pendant le siège de Paris*. Cet opuscule fut épuisé, et je laissai dormir mes souvenirs. Après vingt ans je les fais revivre; l'œuvre primitive, transformée, remaniée de toutes pièces, complétée par de nombreux récits, devient une petite histoire de tout un aspect ignoré de l'année terrible. C'est un livre nouveau que j'ai écrit avec émotion, parfois même avec des larmes. Je l'offre à tous ceux qui aiment la patrie et surtout à notre jeunesse sur laquelle repose son avenir. »

Et, en effet, le livre de M. Tissandier est empreint d'un sentiment patriotique énergique, tout vibrant pour ainsi dire. Comment ne pas partager ce sentiment quand on lira ce récit vivant où nos malheurs, nos désastres successifs sont racontés avec simplicité et émotion? Tous ceux qui, à cette époque, avaient atteint l'âge d'homme, revivront cette époque douloureuse où les désastres succédaient aux désastres.

M. Tissandier n'a pas seulement l'amour de la patrie, il a aussi l'amour de son art. Dès le début, il a cru que les aérostats pourraient servir à la défense nationale. Il raconte sa première ascension de Paris assiégé, le 30 septembre 1870, dans le ballon le *Céleste*. L'ascension fut heureuse, quoique faite avec un vieux ballon rapiécé. Comme les livres, les ballons aussi ont leurs destins. Tel magnifique aérostat a sombré dès le début, tandis que le *Céleste*, partant en piteux état, dans des conditions détestables, a pu accomplir une véritable épopée : le *Céleste* passe au-dessus des armées prussiennes, et c'est sans doute avec stupeur que les soldats allemands en ont reçu des proclamations où il leur était déclaré que cette guerre était absurde et barbare. A ces paroles sensées, ils ont répondu par des coups de fusil. Heureusement l'aérostat était à 1600 mètres. Il arrive sans encombre à Dreux.

Le 14 octobre, Albert Tissandier, dont le nom, alors comme toujours, doit être associé à celui de son frère, quitte Paris dans le ballon le *Jean-Bart* avec 100 000 lettres que les habitants de Paris investi adressent à leurs parents et amis de province. Ce ballon a eu la même bonne fortune que le *Céleste*, et Albert Tissandier a pu arriver à Nogent-sur-Seine.

Ce n'est pas tout que de sortir de Paris; il fallait essayer d'y rentrer, problème beaucoup plus difficile. Aussi les efforts faits dans ce sens n'ont-ils pas abouti : le même *Jean-Bart*, parti de Rouen le 7 novembre, n'a pu arriver qu'aux Andelys. Une seconde tentative ne réussit pas mieux. Mais la tâche des aérostiers n'était pas terminée. A l'armée de la Loire, il y eut un service d'aérostation. Quelques essais de ballons captifs furent tentés, avec le ballon la *Ville-de-Langres*, aux environs du Mans. Plus tard, il y eut encore de nouvelles tentatives; mais, en somme, la situation était trop désespérée, les moyens d'action trop pauvres, pour que ces ascensions en ballon captif pussent apporter quelque changement au résultat final.

Le livre de M. Tissandier contient aussi d'autres détails qu'on lira avec le plus grand intérêt, entre autres cette histoire à jamais mémorable du ballon la *Ville-d'Orléans*. Parti de Paris le 24 novembre, monté par MM. Rolier et Robert, il traversait en quinze heures la distance qui sépare la France de la Norvège, pour tomber au milieu des neiges dans un pays inconnu. C'est assurément un des incidents les plus émouvants de la guerre, et M. G. Tissandier le raconte avec une émotion qui est contagieuse. A coup sûr, un bon Français ne peut lire sans larmes l'histoire de l'aérostat *Ville-d'Orléans*, et de l'accueil qu'il a reçu auprès de la généreuse nation scandinave.

Les illustrations du livre sont tout à fait pittoresques et intéressantes; mais, si pittoresques qu'elles soient, elles pâlissent à côté du récit. L'auteur a bien fait de dédier son livre à la jeunesse; car les jeunes gens trouveront dans ce bel ouvrage ce qui doit faire battre leur cœur : l'amour de la patrie et l'amour de la science.

**Cartogrammes et diagrammes** relatifs à la population parisienne; un vol. in-fol., et **Annuaire statistique de la ville de Paris** pour 1888; un vol. in-8°. — Paris, Masson, 1890.

L'Annuaire statistique est toujours rédigé avec le même soin par M. Jacques Bertillon, et les remarques que nous avons faites précédemment, tant pour les éloges que pour les très légères critiques, sont encore valables. Nous n'y reviendrons donc pas.

Indiquons quelques chiffres qui intéresseront peut-être nos lecteurs.

D'abord, pour la statistique démographique, on constate

que les naissances continuent à diminuer légèrement. Dans l'année 1888, il y a eu une diminution de 141 sur 1887, et une diminution bien plus grave sur 1883, par exemple, de 4000. Malheureusement le rapport entre les naissances illégitimes et les naissances légitimes continue à augmenter.

Pour les chemins de fer de Paris, nous avons la statistique suivante, indiquant le nombre des voyageurs :

| | | |
|---|---|---|
| Chemin de fer de Ceinture | Rive gauche . . . | 8 375 000 |
| | Rive droite . . . . | 9 547 000 |
| Excédent sur 1887. . . . | | 1 210 000 |

Quant aux autres gares, nous avons :

*Pour la gare de l'Ouest* (en 1000 voyageurs) :

| | 1887. | 1888. | Différence. |
|---|---|---|---|
| 1re classe. . . . . . . | 3 006 | 3 026 | 20 |
| 2e — . . . . . . . . | 9 392 | 9 740 | 348 |
| 3e — . . . . . . . . | 2 362 | 2 578 | 216 |
| Total. . . . | 14 759 | 15 344 | 585 |

*Pour la gare de Lyon*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1re classe. . . . . . . | » | 390 | » |
| 2e — . . . . . . . . | » | 368 | » |
| 3e — . . . . . . . . | » | 1234 | » |
| Total. . . . | » | 1992 | » |

*Pour la gare d'Orléans :*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1re classe. . . . . . . | 232 | 232 | » |
| 2e — . . . . . . . . | 455 | 457 | 2 |
| 3e — . . . . . . . . | 1719 | 1724 | 5 |
| Total. . . . | 2406 | 2412 | 7 |

*Pour le chemin de fer du Nord :*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1re classe. . . . . . . | 770 | 795 | 25 |
| 2e — . . . . . . . . | 1394 | 1456 | 62 |
| 3e — . . . . . . . . | 2195 | 2321 | 126 |
| Total. . . . | 4360 | 4572 | 212 |

*Pour le chemin de fer de l'Est et ligne de Vincennes*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Toutes classes réunies. | » | 9313 | » |

Cet accroissement de circulation est général : il se manifeste aussi sur les lignes d'omnibus et sur les tramways. Pour les omnibus, si l'on compte le nombre des voyageurs transportés dans l'année, on constate que la ligne « Madeleine-Bastille » comporte un chiffre de 14 millions de voyageurs, c'est-à-dire qu'elle représente à peu près la valeur des quatorze lignes les moins productives. Après cette ligne vient celle de Clichy-Odéon, qui transporte 9 millions de voyageurs. Pour les tramways, celui de Montrouge en transporte 11 000 500, et le tramway de la Chapelle au square Monge 9 300 000. La ligne la moins productive est la ligne des forges d'Ivry au pont Saint-Michel, qui ne transporte que 278 000 voyageurs par an. La ligne d'omnibus la plus longue est celle du Panthéon à Courcelles, qui a 7km,567. Six autres lignes ont à peu près la même distance (Maine-Gare du Nord, Montmartre-Place Saint-Jacques, Ménilmontant à Montparnasse, Grenelle à la Porte-Saint-Martin, la Villette à Saint-Sulpice, et les Ternes au boulevard des Filles-du-Calvaire). La ligne la plus courte est celle de la place Saint-Michel à la gare Saint-Lazare, qui a 3 kilomètres 250.

Nous trouvons enfin des renseignements très intéressants sur les bibliothèques publiques. Le nombre des volumes des bibliothèques municipales est assez considérable, s'élevant à 150 476. Il y a eu, en 1888, 1 277 000 livres prêtés, et, dans le nombre, ce qui ne laisse pas de nous surprendre, 60 000 ouvrages de musique.

La répartition, suivant la nature des ouvrages, se fait ainsi :

| | 1887. | 1888. | Différence en plus. |
|---|---|---|---|
| Sciences et arts. . . . . . . | 117 556 | 121 984 | 4 378 |
| Histoire . . . . . . . . . . | 111 112 | 113 120 | 2 008 |
| Géographie et voyages . . . | 149 366 | 162 345 | 12 979 |
| Littérature, poèmes, théâtre. | 173 235 | 187 404 | 14 169 |
| Romans . . . . . . . . . . | 580 394 | 625 489 | 45 095 |
| Langues étrangères. . . . . | 6 403 | 7 387 | 984 |
| Musique. . . . . . . . . . | 55 322 | 59 757 | 4 435 |
| Totaux. . . . . | 1 193 388 | 1 277 436 | 84 048 |

Quant aux autres documents, ils sont très intéressants les uns et les autres; mais ce serait un volume même que de les mentionner ici. Insistons seulement sur la nécessité de donner des tables comparatives, c'est-à-dire non seulement l'état de l'année 1888, par exemple, mais encore le rappel des années antérieures.

L'autre publication statistique est une publication graphique qui indique par des cartogrammes la population, la richesse, la natalité, la nuptialité, la mortalité, etc., de la population parisienne. Ces cartes sont bien conçues et permettent au plus ignorant de se faire une idée exacte des résultats de la statistique. Nous signalerons quelques cartes plus intéressantes que d'autres, quoique à vrai dire, pour les amateurs de statistique, toutes offrent de l'intérêt.

Le degré d'aisance de la population est évalué par le nombre de domestiques masculins ou le nombre de domestiques féminins, ou le défaut d'ouvriers. Quel que soit le procédé employé pour apprécier l'aisance, on retrouve toujours à peu près la même hiérarchie dans les arrondissements, et on voit, par exemple, que le quartier des Champs-Élysées est de beaucoup le plus riche, et que les quartiers de Belleville, Charonne, Bercy sont toujours les plus pauvres.

Une statistique curieuse est celle des différentes professions. On sait, sans doute, qu'elles sont dans une certaine mesure localisées; ainsi les horticulteurs sont à Javel et à Bel-Air, les fabricants de machines en fer à Grenelle, les tanneurs dans le quartier Croulebarbe, les taillandiers dans le quartier de la Roquette; les ébénistes sont dans le faubourg Saint-Antoine, les tailleurs sont au contraire en plus grande quantité dans les quartiers du centre, le Ier et le IIe arrondissement. Les imprimeurs sont beaucoup plus nombreux sur la rive gauche que sur la rive droite, dans le

quartier de Montparnasse et du Val-de-Grâce; de même aussi les relieurs. Les blanchisseuses sont dans le quartier de Javel. Les orfèvres sont surtout dans le nord-est de Paris, dans le Xe et le XIe arrondissement. Les courtiers de commerce sont dans le quartier de Bercy; enfin les marchands de vin sont disséminés partout, et, ce qui ne laisse pas que d'être assez surprenant, plus nombreux dans les quartiers du centre que dans les quartiers excentriques. Si on compare le nombre des individus de différentes professions de 1866 à 1885, on voit qu'en général il y a eu un léger accroissement, sauf pour les maçons qui ont un peu diminué et pour les marchands de vin qui ont augmenté dans une énorme proportion (d'un tiers); car Paris a l'avantage d'avoir plus de 60 000 marchands de vin. Nous voudrions savoir l'opinion de nos législateurs à ce sujet; croient-ils que ce soit une condition favorable pour la moralité et l'hygiène ?

Les statistiques des étrangers montrent qu'ils sont localisés en partie dans les différents quartiers. La proportion des étrangers est la plus forte dans les arrondissements de l'ouest : Champs-Élysées, Auteuil, place Vendôme. Les Italiens sont, comme les Allemands, les Suisses et les Belges, à Clignancourt, à la Villette; tandis que les Anglais sont de préférence dans le quartier des Bassins, etc.

Les tableaux relatifs à la natalité montrent la différence énorme des naissances entre les quartiers excentriques, où les femmes sont beaucoup plus fécondes que dans les quartiers du centre et spécialement dans le VIIIe et le IXe arrondissement.

Enfin des tableaux très détaillés se rapportent aux causes de mort. Année par année, à partir de 1865, on voit que la fièvre typhoïde se déplace et que son maximum est dans le XIIe arrondissement avant 1869; dans le VIIe et le XIIe de 1872 à 1875; dans le VIIe en 1876, en 1879 et en 1880; dans le XIXe en 1882 et de nouveau dans le VIIe en 1885 (cet arrondissement renferme les quartiers de l'École militaire et du Gros-Caillou). On voit aussi que la fièvre typhoïde a augmenté de 1865 à 1882 pour atteindre un maximum par quartier de 221 sur 10 000 habitants dans le XIXe arrondissement en 1882. La mortalité par âge, pour la fièvre typhoïde, indique nettement un maximum de 16 à 24 ans. La rougeole sévit surtout dans les quartiers sud, XIIIe, XIVe et XVe arrondissements. Le maximum de l'âge de la mortalité pour la rougeole est, pour les enfants, de 1 an et demi. La coqueluche, au contraire, est localisée dans les arrondissements de l'est, XIXe et XXe, et l'âge de mortalité maximum de la coqueluche est pour les enfants âgés de moins de 1 an. La diphtérie atteint son maximum dans les XIVe et XVe arrondissements; l'âge de mortalité maximale est 1 an et demi. La phtisie pulmonaire est à peu près également répandue dans tous les quartiers, avec une immunité relative pour les VIIIe et XVIe arrondissements; l'âge de mortalité maximum est entre 30 et 40 ans. Le cancer est aussi uniformément répandu, et l'âge de mortalité maximum est entre 65 et 80 ans. Le diabète est une maladie des quartiers riches, et les quartiers excentriques en sont à peu près exempts. L'apoplexie cérébrale, les maladies du cœur n'ont pas de localisation très nette par arrondissement. Nous ne pouvons passer en revue toutes les différentes autres maladies; notons seulement la répartition des suicides par arrondissement : ils sont assez inégalement répartis, avec une prédominance marquée dans le IVe arrondissement. L'âge où a lieu le maximum des suicides est à un âge très avancé, entre 65 et 70 ans.

Au point de vue de l'exécution matérielle, ces cartogrammes sont extrêmement bien faits, et la lecture en est facile. En somme, travail remarquable que les Parisiens devraient tous connaître et méditer. On n'ignore pas que les étrangers nous envient beaucoup ces belles statistiques parisiennes, et qu'ils n'ont rien de semblable à nous opposer.

**Précis d'hygiène appliquée,** par M. E. Richard. — Un vol. de 780 pages, avec 307 figures dans le texte; Paris, Doin, 1891. — Prix : 9 francs.

En écrivant son *Précis d'hygiène appliquée*, M. E. Richard a eu pour but de familiariser les médecins, et aussi les ingénieurs, les architectes et certains constructeurs spéciaux, avec la technique et le matériel actuels de l'hygiène.

L'outillage que l'industrie moderne met à la disposition de l'hygiène est, sinon parfait, au moins très perfectionné, et capable de rendre de grands services, qu'il s'agisse de l'éloignement et de la destruction de la matière usée, de la désinfection et de la propreté corporelle, du chauffage et de l'éclairage, ou de la préservation des matières alimentaires. Ces services, on serait coupable de les négliger; et il est urgent d'apprendre au public quelles sont les ressources que lui offre dès à présent le génie sanitaire pour sauvegarder sa santé, toutes les fois qu'il s'agira de discuter les plans d'une construction ou la valeur hygiénique d'une installation quelconque.

Mais il ne suffit pas d'être en possession d'un outillage, quelque bon qu'il soit; il faut encore savoir s'en servir; autrement dit, il faut avoir des ouvriers capables de faire rendre à cet outillage tout ce dont il est capable. Aussi M. Richard, qui n'a d'ailleurs pas ménagé les détails techniques toutes les fois que la matière en valait la peine, insiste-t-il sur le rôle que les ouvriers d'art sont appelés à remplir en hygiène, rôle dont on comprendra l'importance si l'on songe que toute la valeur d'une coûteuse installation peut être compromise par un joint mal fait, par exemple, ou par une conduite dont on n'a pas vérifié l'étanchéité, ou dont on sait mal reconnaître et corriger l'obstruction, etc.

En Angleterre, on est tellement convaincu de l'importance des artisans du génie sanitaire, que le syndicat des plombiers fait suivre des cours aux ouvriers qui se destinent à la plomberie sanitaire, et leur fait passer un examen à la suite duquel ils reçoivent un brevet de capacité. Si ce brevet n'a encore aucune valeur légale, il n'en est pas moins une garantie précieuse pour le public, qui a ainsi un moyen de ne s'adresser qu'à des ouvriers experts.

En France, cette instruction technique est donnée depuis quelques années à Paris par la chambre syndicale des ouvriers plombiers-couvreurs-zingueurs du département de

la Seine, et il est à souhaiter que ces premiers efforts soient bientôt consacrés par un brevet de capacité.

Nous pensons que l'ouvrage de M. Richard, écrit dans une intention vraiment pratique, et accessible à tous, hâtera, par une heureuse et réciproque influence du public et des ingénieurs, des architectes et des constructeurs, les uns sur les autres, le progrès de l'hygiène pratique, qui se traîne encore bien péniblement derrière les connaissances théoriques issues des travaux de l'école de Pasteur, connaissances qui devraient avoir déjà produit, sur la santé publique, des résultats plus appréciables que ceux qu'on a pu constater jusqu'ici; et si nous avions à désigner une catégorie de lecteurs obligés de cet excellent *Précis*, c'est dans la bibliothèque des maires de toutes nos communes, fonctionnaires dont l'éducation hygiénique serait d'un si grand avantage pour la santé publique, que nous souhaiterions de le voir.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 5-12 JANVIER 1891.

*M. P. Appell :* Note sur des équations différentielles linéaires transformables en elles-mêmes par un changement de fonction et de variable. — *M. Brioschi :* Note sur une classe d'équations modulaires. — *M. l'abbé Fortin :* Note sur les taches solaires d'octobre et novembre 1890. — *M. Fr. Laur :* Les explosions de grisou. — *M. Th. Moureaux :* Étude sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1891. — *M. Berthelot :* Expériences de mécanique physique sur l'onde explosive. — *M. Vieille :* Note sur l'influence du co-volume des gaz sur la vitesse de propagation des phénomènes explosifs. — *M. H. Rigollot :* Recherches sur les spectres d'absorption des solutions d'iode. — *M. H. Le Châtelier :* Influence de la trempe sur la résistance électrique de l'acier. — *M. Daniel Berthelot :* Sur les conductibilités des acides organiques isomères et de leurs sels. — *M. Adolphe Renard :* Étude sur le tribiényle. — *M. J. Minguin :* Recherches relatives à l'action du benzylate de soude sur le camphre cyané. — *M. Delaurier :* Note sur la combinaison de l'azote avec d'autres éléments chimiques sans l'intervention des microbes. — *M. Auguste Letellier :* Nouvelles recherches sur la fonction urinaire s'exerçant, chez les Mollusques acéphales, par l'organe de Bojanus et par les glandes de Keber et de Grobben. — *M. L. Jourdain :* Note sur l'intoxication mytilique. — *M. L. Joubin :* Recherches sur le développement des chromatophores des Céphalopodes octopodes. — *M. R. Moniez :* Note sur l'*Atlantonema rigida*, parasite de différents Coléoptères coprophages. — *M. A. de Grossouvre :* Étude sur la position de la craie de Touraine. — *M. W. Kilian :* Contribution à la connaissance géologique des chaînes alpines entre Moutiers, en Savoie, et Barcelonnette (Basses-Alpes); terrains antérieurs au jurassique. — *M. Vélain :* Note sur les sables diamantifères de Laponie. — *M. A. Delebecque :* Les sondages du lac Léman et sa carte hydrographique. — *M. G. de Vaux :* Lettre relative à l'état des pyramides élevées en 1740 par de La Condamine aux extrémités de la base boréale qui a servi à la mesure de l'arc du Pérou. — *M. G. Greil :* Mémoires relatifs à la navigation aérienne. — Élection d'un correspondant ; *M. Haller* (de Nancy).

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Fr. Laur* appelle de nouveau l'attention de l'Académie sur les relations qui lui paraissent exister entre les variations de la pression atmosphérique et les explosions de grisou, et sur la nécessité de surveiller plus particulièrement le baromètre, dans les mines à grisou, au moment où des baisses barométriques brusques peuvent se produire.

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *M. Berthelot* rend compte des nouvelles expériences qu'il a entreprises sur l'onde explosive, les données caractéristiques de la détonation et sa vitesse de propagation dans les corps solides et liquides et spécialement dans le nitrate de méthyle, et communique les résultats observés, à cet égard, par la Commission des substances explosives, cette étude faisant nécessairement partie de ses travaux. Les faits qu'il expose dans ce long et savant mémoire montrent, en résumé, que l'onde explosive n'existe avec ses caractères simples et ses lois définies que dans la détonation des gaz, ces lois et ces caractères ne subsistant qu'en partie dans la détonation des liquides et des solides, tout en demeurant assujetties aux mêmes notions générales de dynamique physico-chimique.

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — D'autre part *M. Vieille,* étudiant l'influence du *co-volume* des gaz sur la vitesse de propagation des phénomènes explosifs, en arrive à cette conclusion que, si la densité des produits de la décomposition d'un explosif, tel que le coton-poudre, par exemple, atteignait la densité de l'explosif qui leur a donné naissance, la vitesse de propagation de l'explosion atteindrait non seulement les valeurs considérables qui ont déjà été signalées, mais encore des valeurs croissant au delà de toute limite. Mais ce cas extrême ne saurait se présenter parce que les densités qui assurent ces vitesses de propagation indéfiniment croissantes déterminent également des pressions indéfiniment croissantes que la résistance des enveloppes ne permet pas de réaliser.

SPECTROSCOPIE. — Dans un nouveau travail, *M. H. Rigollot* a eu pour but d'étudier les spectres d'absorption des solutions d'iode tant au point de vue du déplacement de la bande d'absorption qu'au point de vue de la quantité de lumière transmise. Il a comparé entre eux des dissolvants homologues ou des chlorures, bromures, iodures d'un même radical. Ses recherches ont été faites avec le spectrophotomètre de M. Gouy; elles l'ont conduit à cette conclusion que, lorsque le poids moléculaire augmentait :

1° La bande d'absorption s'avançait très légèrement vers le violet du spectre;

2° Le minimum de lumière transmise diminuait.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — La trempe de l'acier, comme on le sait, est connue depuis les périodes les plus reculées des temps historiques; elle a joué un rôle particulièrement important dans les progrès métallurgiques si considérables qui ont été accomplis dans ces vingt dernières années. Néanmoins, l'étude du phénomène de la trempe est encore très peu avancée, ce qui tient à la complexité inévitable de toutes les questions relatives aux propriétés mécaniques des corps. La trempe agissant sur l'acier, en modifiant à la fois son état chimique et sa structure interne, il est nécessaire d'isoler la part qui revient à chacun de ces deux ordres de phénomènes. Or M. Osmond ayant mis à profit, dans ses études antérieures sur cette question, les variations de propriétés du carbone pour caractériser l'état chimique du métal, *M. H. Le Châtelier* a pensé qu'il était possible d'arriver dans la même voie à des résultats plus précis par l'étude d'une propriété physique du métal prêtant à des mesures rigoureuses : la résistance électrique.

La première série d'expériences qu'il expose aujourd'hui montre que la mesure des résistances électriques permet de reconnaître l'état du carbone dans le fer, et même de doser en quelque sorte la proportion transformée dans les aciers trempés.

PHYSICO-CHIMIE. — Voici les principales conclusions des recherches de *M. Daniel Berthelot* sur les conductibilités des acides organiques isomères et de leurs sels :

1° Les conductibilités des acides isomères libres étant en général différentes, les *conductibilités des sels neutres sont les mêmes* pour les sels des acides à fonction simple, tels que les maléate, fumarate; les itaconate, mésaconate et citraconate. Elles sont également les mêmes pour les divers tartrates symétriques ou non, pour les trois amidobenzoates. Enfin, elles sont très voisines pour les trois oxybenzoates. Il y a là une relation fondamentale sur laquelle l'auteur appelle l'attention.

2° L'acide tartrique droit et l'acide racémique ont des conductibilités identiques.

3° L'addition *d'un excès d'alcali* au sel neutre laisse subsister l'égalité pour les sels des acides isomères à fonction simple, ainsi que pour les sels des acides amidobenzoïques et tartriques.

4° Par contre, les acides à *fonction phénolique* donnent des sels neutres dont les conductibilités sont seulement voisines.

Chimie. — Le trithyénile, sur lequel *M. Adolphe Renard* appelle l'attention, s'obtient en faisant passer un mélange de vapeurs de soufre et de benzine dans un tube chauffé au rouge *vif*. Il se présente sous la forme d'aiguilles jaunâtres, fusibles à 147° en un liquide jaune, et bouillant à 357°. Les résultats de son analyse concordent avec la formule



$$C^4H^3S — C^4H^2S — C^4H^3S.$$

— Dans une communication remontant à dix-huit mois environ, M. Haller a montré que l'alcool éthylique et l'alcool méthylique se soudaient intégralement au camphre cyané quand on traitait ce corps par l'éthylate ou le méthylate de sodium. Depuis lors, *M. J. Minguin* a essayé de répéter l'expérience avec un alcool aromatique, le benzylate de sodium; il a obtenu ainsi un corps solide cristallisé en belles lames transparentes et fondant à 70° — 71°. Sa formule est $C^{18}H^{23}O^2Az$.

Pathologie médicale. — On sait que l'ingestion des moules donne lieu, chez certaines personnes, à des accidents variables d'intensité, mais parfois assez graves cependant, quoiqu'ils ne mettent pas en danger la vie de ces individus. Ces accidents, toutefois, ont, comme on le sait aussi, un caractère particulier, spécifique, sans que l'on soit parvenu, jusqu'à présent, à reconnaître la nature du poison qui les détermine. Plusieurs opinions, néanmoins, ont été émises à ce sujet, mais, quelles qu'elles soient, toujours est-il que, fait remarquer *M. L. Jourdain*, les troubles qui peuvent survenir après l'ingestion de moules revêtent le caractère d'une simple indigestion, et non pas celui d'un empoisonnement.

Physiologie animale. — *M. Augustin Letellier* a entrepris de nouvelles recherches sur la fonction urinaire chez les mollusques; en voici les conclusions : autant qu'il est, dès à présent, permis de formuler un jugement, on peut dire que chez les mollusques acéphales, la fonction urinaire s'accomplit au moyen de deux glandes. L'une est *au-dessous* du cœur, c'est l'organe de Bojanus; elle élimine l'eau en excès, l'urée, divers corps neutres azotés et les phosphates. Accidentellement, elle peut servir à l'élimination de l'acide urique. L'autre est *au-dessus* du cœur ou tapisse ses oreillettes; c'est l'organe de Keber ou les glandes de Grobben; son rôle normal est d'extraire du sang l'acide qu'il renferme, acide qui, chez les mollusques expérimentés par l'auteur, s'est trouvé être de l'acide hippurique.

Anatomie animale. — La structure anatomique des chromatophares des Céphalopodes adultes est actuellement assez bien connue, et l'opinion qui attribuait à des contractions de fibres musculaires les mouvements de la matière colorée semble définitivement abandonnée; mais on est loin d'être d'accord sur le mode de développement de ces organes.

Ayant pu étudier, au Laboratoire zoologique de Banyuls, l'embryogénie de l'Argonaute et de l'Octopus, *M. L. Joubin* est arrivé à des résultats très différents de ce que l'on connaissait jusqu'à ce jour chez les Céphalopodes décapodes. En effet, contrairement à l'opinion de M. Girod, pour qui les chromatophores des Décapodes se développent aux dépens du mésoderme, contrairement aussi à l'opinion de M. Phisalix, pour qui la cellule colorée de la Sépiode est le résultat de la fusion de plusieurs cellules entre elles, le chromatophore du Céphalopode octopode serait, d'après les recherches de M. Joubin, d'origine ectodermique; il serait formé :

1° D'une partie essentielle, la cellule ectodermique colorée;

2° De parties accessoires mésodermiques ressemblant primitivement à des fibres musculaires et devenant plus tard conjonctives.

Quant au réseau nerveux cutané des chromatophores, chaque fibre se termine, dit l'auteur, par un léger renflement appliqué contre la cellule chromatique sans y pénétrer.

Zoologie. — Leukart a montré que les larves de l'*Atlantonema mirabile* vivaient pendant quelque temps sous les élytres du Coléoptère coprophage qui héberge ce parasite, puis qu'elles le quittaient ensuite pour acquérir leur différenciation sexuelle, l'animal parasite étant hermaphrodite, tandis que ses descendants libres ont les sexes séparés. Mais les Rhabditis de l'*Atlantonema mirabile* ne sont pas les seuls jeunes Nématodes que l'on puisse trouver sous les ailes des Coléoptères. *M. R. Moniez* a souvent observé la présence de ces animaux sous les élytres de différents *Géotrupes*, *Nécrophores* ou *Aphodius*, qui n'hébergent pas le parasite étudié par Leuckart. En revanche, il a rencontré plusieurs fois dans la cavité du corps des *Aphodius* un autre Nématode qu'il rapporte à l'*Atlantonema* ou *Filaria rigida*.

Géologie. — A la suite de ses études en Touraine, pour le service de la carte géologique détaillée de la France, *M. A. de Grossouvre* a reconnu que la craie de Villedieu, telle que l'a définie d'Orbigny, comprend trois niveaux fossilifères caractérisés par trois faunes d'Ammonites :

1° A la base, le niveau à *Ammonites Haberfellneri* avec *Ammonites tricarinatus, bajuvaricus, Moureti*, etc.;

2° Au milieu, le niveau à *Ammonites Serrato-marginatus;*

3° Au sommet, le niveau à *Ammonites Syrtalis* avec ses variétés, *Orbignyi, Ribouri, Guadaloupæ*.

La comparaison de ces faunes avec celles de la Charente, montre que les deux premiers niveaux correspondent à peu près à l'étage coniacien, et le niveau supérieur à l'étage san-

tonien, tels que ces étages ont été définis par Coquand et précisés par M. Arnaud. La craie de Villedieu, avec sa faible épaisseur, représente donc tout un ensemble qui possède dans la Charente un grand développement, comme depuis longtemps l'a avancé Hébert, à qui l'on avait souvent reproché cette assertion. Mais cette craie n'est pas inférieure au *M. cortestudinarium*, ainsi que ce savant avait cru le voir aux environs de Châteaudun, car la craie à silex de la vallée du Loir n'est en partie qu'un faciès latéral de la craie de Villedieu.

— Une série d'explorations effectuées cet été pour le compte de la carte géologique de France, dans la partie des Alpes françaises comprise entre la haute vallée de l'Isère, la frontière italienne et la haute vallée de l'Ubaye, portant par conséquent sur une partie de la Tarentaise, la Maurienne, le Briançonnais et une fraction de la haute Provence, a fourni à *M. W. Kilian* les résultats dont voici les conclusions :

Si l'on tient compte, dit l'auteur, de ce que :

1° Le gypse et les calcaires semblent se remplacer mutuellement et leurs épaisseurs paraissent croître aux dépens l'une de l'autre (Maurienne et Briançonnais) ;

2° Dans l'ouest de la Maurienne et de la Tarentaise, les gypses, au lieu d'être intercalés entre les quartzites et les calcaires, occupent la partie supérieure du trias ;

3° Au tunnel du Grand-Galibier, on voit les gypses (qui, en profondeur, sont de l'anhydrite) *passer latéralement* à des calcaires dolomitiques (à la montée du mont Genève, les calcaires passent nettement à des cargneules) ;

4° Dans les gypses on remarque fréquemment des blocs anguleux de calcaire noyés dans la masse sulfatée et semblant, comme les fragments analogues contenus dans les cargneules, n'être autre chose que des restes de la roche primitive, épargnés par la transformation qu'a subie la masse entière.

On est amené à conclure que les gypses, cargneules inférieurs et supérieurs, et calcaires, ne sont que des modifications diverses d'un seul et même ensemble.

— *M. Vélain* présente une note sur des sables diamantifères de Laponie recueillis par M. Rabot.

Le diamant se trouve dans ces sables en petits fragments anguleux, associé à du corindon, du disthène, du grenat, du rutile, du zircon et des minerais de fer (magnétite et ilménite). L'auteur considère ces espèces minérales comme résultant de la désagrégation de pegmatites.

Hydrographie. — C'est seulement en 1890 que, à la suite des sondages exécutés les années précédentes, la première carte hydrographique générale du lac Léman a été dressée à l'échelle de 1/25 000<sup>e</sup>, la partie suisse par M. Hörnlimann et la partie française par M. A. Delebecque.

De ces sondages il résulte, d'après la note qu'en donne aujourd'hui *M. A. Delebecque*, que :

1° Le lac Léman, dont la surface est de 582 kilomètres carrés, le volume des eaux de 89 milliards de mètres cubes et la profondeur moyenne de 153 mètres, se compose essentiellement de deux parties : le grand lac, entre Nernier et Villeneuve ; le petit lac, entre Nernier et Genève ;

2° La profondeur maximum du grand lac est entre Évian et Ouchy et mesure 310 mètres; son fond est une vaste plaine presque horizontale ; ses principales particularités sont : le ravin sous-lacustre du Rhône ; le delta de la Dranse, type caractéristique des deltas torrentiels ; quelques accidents orographiques, dont le plus important est un monticule immergé, en avant de Cully ;

3° Le grand lac est séparé du petit lac par la barre de Nernier ou de Promenthoux ;

4° Le petit lac se compose de quatre cuvettes profondes de 76, 70, 70 et 50 mètres, séparées par des barres très aplaties ; en face de Bellerive s'élève un monticule important constitué par la mollasse, le monticule dit les Hauts-Monts.

Correspondance. — M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une lettre adressée au ministre des affaires étrangères par *M. G. de Vaux*, consul général et chargé d'affaires de France à Quito, concernant l'état actuel des pyramides élevées en 1740 par *de La Condamine*, aux extrémités de la base boréale qui a servi à la mesure de l'arc du Pérou, concernant aussi l'état de divers monuments qui se rattachent à l'expédition scientifique de Godin, Bouguer et de La Condamine.

Les deux pyramides élevées à Caraburu et à Oyambaro sont en bon état de conservation, sauf les sommets qui sont détériorés. L'inscription envoyée en 1841 par l'Académie des inscriptions pour y être gravée n'a jamais été mise à la place qui lui était destinée. Le marbre, dans lequel de La Condamine avait fait sceller une règle de bronze marquant la longueur du pendule à secondes et sur lequel il avait fait graver une inscription latine contenant un précis des diverses observations de Godin, Bouguer et de La Condamine, primitivement placé sur le mur de l'église du collège des jésuites de Quito, est actuellement scellé au pied de l'escalier de l'Observatoire de cette ville, mais avec quelques différences dans le texte de l'inscription. Enfin la règle de bronze est intacte, mais elle ne porte aucune trace de la ligne droite tirée d'un centre à l'autre et servant à déterminer la distance mutuelle des centres des deux cercles.

De plus, sur la terrase du collège des jésuites, il existe encore deux dalles, dont l'une est rayée dans le sens du méridien, ainsi qu'une colonne supportant un cadran solaire carré et à quatre faces, dont le côté occidental porte gravés ces mots : *Opus A. P. 1766*, et le côté oriental ceux-ci : *Rec. P. Mich<sup>e</sup> Man<sup>as</sup>*. En outre, au-dessus d'une porte de la même terrasse est gravée en lettres romaines une inscription complémentaire.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de chimie.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Haller* (de Nancy) ; en deuxième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, *MM. Cazeneuve* (de Lyon), *Forcrand* (de Montpellier), *Wilm* (de Lille).

Le nombre des votants étant 47, *M. Haller* est élu par 45 suffrages contre 1 à *M. Cazeneuve ;* il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Le premier numéro du *Bulletin du Comité de l'Afrique française* vient de paraître. Ce Comité, constitué il y a quelques mois et qui renferme beaucoup de noms honorablement connus, se propose de tenir le lecteur français au courant des choses d'Afrique, d'organiser des missions d'exploration, d'encourager les études et travaux d'ordre scientifique et pratique concernant le continent noir. Le premier numéro nous paraît bien ordonné, et renferme beaucoup de renseignements.

---

*Nature*, de Londres, proteste avec vigueur contre un projet actuellement à l'étude, qui amènerait des voies ferrées à telle proximité des établissements de South-Kensington que nombre de laboratoires deviendraient inutiles, les études qui s'y font exigeant un sol aussi tranquille qu'il est possible. Nous nous associons volontiers à sa protestation : il convient que ceux qui font de la science le but de leur existence, malgré ses difficultés et malgré les sacrifices qu'elle exige, protègent celle-ci contre les empiétements et les avidités des gens d'argent.

---

Les amis de M. R. Virchow s'apprêtent à célébrer son soixante-dixième anniversaire (qui arrivera en octobre prochain) en lui offrant une médaille d'or.

---

A l'occasion du nouvel an, MM. Richard Quani et George Humphry ont été créés baronnets, et quelques autres hommes de science ont été nommés ou promus dans les ordres de chevalerie.

---

Nous apprenons la mort de M. John Marshall, professeur d'anatomie, de M. Casey, mathématicien distingué, tous deux membres de la Société royale de Londres; de M. Antonio Stoppani, le géologue de Milan; de M. W.-J. Stephens (de la Nouvelle-Galles du Sud); de M. Foucher de Careil, qui, avant de devenir homme politique, avait consacré de longues études à la philosophie allemande, à Leibniz en particulier.

---

La *Johns Hopkins University*, de Baltimore, s'enrichira, dans quelques mois, d'un laboratoire de zoologie maritime.

---

Un laboratoire de photo-micrographie vient de s'ouvrir à Rimini, sous la direction de M. R. Sernagiotto.

---

L'école Horace Maun, de Boston, qui est consacrée à l'éducation des sourds-muets, et où on apprend à ceux-ci à communiquer non par signes gesticulés, mais par les mouvements des lèvres, vient de célébrer son 21e anniversaire. A ce propos, un intéressant historique de l'institution et de sa méthode a été établi par M. G.-G. Hubbard.

---

L'Association des étudiants de Montpellier s'apprête à inaugurer l'hôtel qui vient d'être construit à son intention.

---

Dans sa séance du 9 janvier 1891, la Société nationale d'acclimatation a entendu les communications suivantes :

M. Dareste a parlé d'un cas de polydactylie du cheval, observé par M. Géronimo, lieutenant vétérinaire de l'armée italienne; il fait ressortir l'intérêt que présente cette monstruosité par rapport à la parenté présumée de nos chevaux actuels avec l'Hipparion des terrains tertiaires.

M. Pelisse a lu une note sur des œufs de fourmis artificiels, dont il est l'inventeur, et servant à la nourriture des jeunes faisans.

M. Maille a présenté une note de M. Héron-Royer sur l'acclimatation en France d'un batracien anoure, le *Discoglossus auritus*. A cette occasion, M. de Guerne a rappelé la série des travaux de M. Héron-Royer sur les batraciens. Il a offert à la Société un ouvrage dont il est l'auteur, sur les Calanides d'eau douce, petits crustacés qui jouent un rôle dans l'alimentation des Salmonidés.

---

On annonce de Berlin que le corps médical de cette ville signe une adresse demandant que M. Koch fasse connaître la nature de son remède. D'autre part, une dépêche de la *Gazette de Cologne* déclare que la publication de la composition de la « lymphe » et la livraison du remède à tous les médecins auront lieu très prochainement. Il faut reconnaître que la chose a beaucoup perdu de son intérêt.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### L'extraction abrégée de la racine carrée.

Voici une méthode pour l'extraction abrégée de la racine carrée, qui me paraît bien préférable à celles publiées dernièrement dans la *Revue scientifique* et même à la méthode classique qui se trouve dans tous les traités d'arithmétique. Elle est exposée dans la *Théorie générale des approximations numériques*, par Vieille (1852).

Soit $a$ une valeur approchée par défaut de la racine carrée de N. En divisant N par $a$ on obtient un quotient supérieur à $a$ et que je désigne par $a+b$. Je dis que $a+\frac{b}{2}$ est une valeur approchée par excès de $\sqrt{N}$ et que l'erreur est inférieure à $\frac{b^2}{8a}$.

En effet, les deux égalités

$$N = a(a+b)$$
$$N = (a+x)^2$$

donnent :

$$x = \frac{b}{2} - \frac{x^2}{2a}.$$

Donc la racine $a+x$ est bien comprise entre $a$ et $a+\frac{b}{2}$.

L'erreur est exactement $\frac{x^2}{2a}$. Comme $x < \frac{b}{2}$ on voit bien que $\frac{b^2}{8a}$ est une limite supérieure de l'erreur.

Si $a$ est une valeur de $\sqrt{N}$ approchée par excès, le quotient $\frac{N}{a}$ sera de la forme $a-b$ et l'on pourra prendre $a-\frac{b}{2}$ pour une nouvelle valeur approchée de $\sqrt{N}$. *Seulement l'erreur n'a plus pour limite supérieure* $\frac{b^2}{8a}$, *mais* $\frac{\varepsilon^2}{2a}$, $\varepsilon$ *désignant l'erreur sur* a. *De plus, on ne connaît pas le sens de l'approximation.*

Je renvoie à l'ouvrage cité, pour les développements théoriques, voulant seulement montrer sur des exemples les avantages de la méthode.

Exemple I. — Je suppose qu'on sache par cœur les quatre premiers chiffres de $\sqrt{2}$ et que dans un problème déterminé on ait besoin d'un plus grand nombre de décimales.

On posera :

$$N = 2 ; \; a = 1,414 \text{ par défaut;}$$

$$a + b = \frac{N}{a} = 1,4144272;$$

$$\frac{b}{2} = 0,0002136$$

Évaluons l'erreur. On sait que $a$ est par défaut. Donc :

$$\varepsilon < \frac{213^2}{2,8 \times 10^{12}} < \frac{300^2}{2,8 \times 10^{12}}$$

$$\varepsilon < \frac{9}{2,8 \times 10^8}$$

$$\varepsilon < \frac{1}{10^7}.$$

On pourra donc prendre

$$\sqrt{2} = a + \frac{b}{2} 1,4142136$$

avec sept décimales exactes et par excès.

En employant la méthode classique, on n'aurait pu compter que sur six décimales et sans savoir si 3 était par excès ou par défaut. Et il aurait fallu commencer par une élévation au carré pour la formation du reste.

*L'avantage de la méthode actuelle est précisément qu'elle n'exige pas la formation du reste.* — Mais elle a aussi l'avantage de se contrôler constamment elle-même. Ainsi en faisant la première division nous avons trouvé 1,414 pour les quatre premiers chiffres du quotient. Si on divisait maintenant 2 par 1,4142136 on devrait trouver 1,414213 pour les sept premiers chiffres du quotient.

Exemple II. — La méthode peut tout aussi bien être appliquée pour trouver les premiers chiffres de la racine et peut, dans *certains cas, être plus expéditive que la méthode ordinaire*.

Prenons

$$N = 396\,854.$$

C'est l'exemple traité par M. Vieille.

La racine cherchée est comprise entre 600 et 700. Nous poserons :

$$a = 600$$

Il vient alors :

$$a + b = \frac{N}{a} = 661$$

$$b = 61 \quad \frac{b}{2} = 30$$

$$\varepsilon < 1.$$

Donc en prenant pour $\sqrt{N}$ la valeur 630 on a déjà la racine à une unité près et par excès.

Dans l'approximation suivante on ira jusqu'aux millièmes. Car :

$$\varepsilon' < \frac{\varepsilon^2}{2a} < \frac{1}{2 + 600} < \frac{1}{10^3}.$$

On trouve :

$$a_1 + b_1 = \frac{396\,854}{630} = 629,926$$

$$b_1 = -0,074$$

$$\frac{b_1}{2} = -0,037$$

$$a_1 + \frac{6_1}{2} = 629,963$$

on a donc obtenu six chiffres à la racine par une seule division. *Je dis une seule division*, car la division par 600 se fait mentalement : on sépare deux chiffres sur la droite de N et l'on dit : le 6[e] de 39 est 6, etc.

La racine à une unité près, dans ce cas, a pu être calculée de tête.

Exemple III. — Soit :

$$N = 104\,976.$$

Je prends

$$a = 300.$$

Il vient alors par un calcul de tête :

$$a + b = \frac{N}{a} = 349$$

$$b = 49$$

$$\frac{b}{2} = 24$$

$$a + \frac{b}{2} = 324.$$

L'erreur est inférieure à 1. Donc 324 est la racine à une unité près. En divisant N par 324 on trouve un reste nul. Donc 104 976 est un carré parfait et sa racine exacte est 324.

*Ainsi donc quand le nombre donné est un carré parfait, la méthode l'indique.*

Exemple IV. — Dans les deux exemples précédents, la rapidité du calcul tient à ce que la dernière tranche à gauche ne dépasse que fort peu le carré immédiatement inférieur. Quand cela n'a pas lieu, le calcul devient plus long. On prendra alors $a$ par excès.

Soit :

$$N = 78\,658\,143.$$

Comme 78 est plus près de 81 que de 64, je prendrai

$$a = 9000.$$

Il viendra par un calcul mental :

$$a + b = \frac{N}{a} = 8739$$

$$b = -261$$

$$\frac{b}{2} = -130$$

$$a + \frac{b}{2} = 8870.$$

Évaluons une limite de l'erreur. L'erreur $\varepsilon$ sur $a$ n'atteint pas 500 unités, puisque la racine est plus près de 9000 que de 8000.

Donc :

$$\varepsilon' < \frac{\varepsilon'}{2a} < \frac{500^2}{2 \times 9000}$$

$$\varepsilon' < \frac{250}{18} < 14.$$

Soit maintenant

$$a_1 = 8870$$

$$[2] \qquad a_1 + b_1 = \frac{N}{8870} = 8867.$$

Donc 8870 était par excès, puisque le quotient est inférieur à 8870. Calculons l'erreur.

$$\varepsilon'' < \frac{\varepsilon'^2}{2a_1} < \frac{14^2}{2 \times 8870}$$

$$\varepsilon'' < \frac{1}{10}.$$

On prendra alors

$$b = -3$$

$$b = -1,5$$

$$a_1 + \frac{b_1}{2} = 8868,5.$$

On a donc à une unité près et *par défaut*

$$\sqrt{N} = 8868.$$

Mais la division de N par 8870, étant continuée, aurait fourni trois décimales exactes. Car l'égalité (2) montre que la racine est entre 8807 et 8870. Donc l'erreur $\varepsilon'$ sur 8870 est inférieure à 3 et alors $\varepsilon'' < \frac{9}{2,8870} < \frac{1}{10^3}$.

En résumé, pour les exemples analogues à l'exemple Ier, la méthode a certainement l'avantage sur la méthode classique, d'autant plus qu'elle se contrôle constamment elle-même.

Pour les autres cas, la méthode ordinaire d'extraction de la racine carrée a le grand avantage d'être uniforme, de ne pas exiger la discussion de l'erreur (si simple que soit généralement cette discussion) et de pouvoir ainsi être plus avantageusement introduite dans les classes. — Mais un calculateur exercé pourra dans beaucoup de cas lui préférer la méthode de M. Vieille.

*Remarque.* — La méthode revient à former successivement des nombres supérieurs et inférieurs à $\sqrt{N}$. La méthode indiquée par M. Kleiber offre également ce caractère.

J. Raffalli.

---

## Moyen de déceler certaines altérations accidentelles ou frauduleuses du papier et des écritures.

M. G. Bruylants a récemment communiqué à l'*Académie de médecine de Belgique* les résultats d'une série d'intéressantes recherches faites sur le moyen de reconnaître certaines altérations accidentelles ou frauduleuses du papier et des écritures. En dehors de l'importance que présentent ces recherches pour la chimie légale, elles révèlent quelques propriétés caractéristiques et curieuses de certains papiers, propriétés sur lesquelles l'attention n'avait pas été attirée jusqu'à ce jour.

M. Bruylants avait observé depuis longtemps que du papier sec, exposé aux vapeurs d'iode, prend une teinte autre qu'un échantillon de ce même papier *séché* après avoir été mouillé. Ayant fait des essais préliminaires dans cette direction, l'auteur a constaté les faits suivants :

Lorsqu'un papier encollé et satiné est partiellement mouillé, puis soumis, après dessiccation, à l'action des vapeurs d'iode, les parties qui ont été mouillées prennent une teinte violacée, tandis que celles qui sont restées à l'abri de l'eau jaunissent ou brunissent. L'intensité de ces colorations varie naturellement avec le temps d'exposition à l'iode (1).

Ce phénomène se produit encore très nettement lorsqu'on laisse tomber des gouttelettes d'eau sur du papier, et qu'après avoir laissé l'eau s'évaporer sur place, de façon à ne pas altérer la surface du papier, on chauffe celui-ci à 100° pour le dessécher complètement. Si l'on vient à imbiber d'eau le papier ainsi préparé, les parties qui ont été mouillées d'abord prennent une couleur bleu violacé très intense, tandis que les portions qui étaient restées sèches deviennent bleues.

Lorsqu'on mouille complètement un fragment de papier sur lequel on a préalablement laissé tomber des gouttes d'eau qui ont été évaporées, qu'on le sèche et qu'on le soumet ensuite à l'action de l'iode, on parvient encore à distinguer, soit sur l'échantillon sec, soit en mouillant celui-ci une fois encore, les parties sur lesquelles sont tombées les premières gouttelettes.

(1) Il suffit de placer l'objet à examiner au-dessus d'une cuvette au fond de laquelle se trouve de l'iode.

Dans ce dernier cas, c'est-à-dire au mouillage, aussi longtemps que le papier reste humide, on distingue à peine l'emplacement des premières gouttelettes; mais lorsque le papier s'est de nouveau desséché, leurs contours géographiques, fortement pâlis, se distinguent nettement sur la surface plus sombre, limitant ainsi d'une façon très distincte l'emplacement des toutes premières mouillures.

On peut, à l'aide de cette réaction, produire une écriture sympathique : il suffit de tracer des caractères à l'eau sur un papier encollé et satiné. Ceux-ci apparaîtront avec une netteté parfaite lorsqu'on aura exposé à l'action de la vapeur d'iode le papier desséché. La nuance brun violacé sur fond jaunâtre virera au bleu foncé sur bleu pâle après mouillage; ces caractères disparaissent immédiatement sous l'action de l'acide sulfureux. Ils reparaissent encore après une première décoloration, pourvu que le papier n'ait pas été mouillé et qu'on ait opéré cette décoloration à l'acide sulfureux gazeux. On pourrait donc, à l'aide de ce procédé, tracer des caractères qui deviendraient lisibles et disparaîtraient à volonté, pour reparaître encore, ou bien qui serviraient une seule fois et disparaîtraient à jamais.

On recherche ordinairement si du papier a été frotté, en l'examinant par transparence ou à la lumière frisante. Si le frottement a été fait énergiquement, de façon à enlever une partie de la matière, le papier présente, en ce point, une translucidité plus grande; tout le monde a constaté ce fait. Lorsque le frottement a été effectué avec soin, on parvient parfois encore à le déceler en l'examinant à la lumière frisante : la partie frottée est plus mate que le reste, ce qui provient de ce que ce travail a produit un retroussis partiel des fibres du papier. Si, au lieu d'employer la gomme, on se sert de mie de pain, si l'on a soin d'effectuer le frottement dans le même sens, le résultat de cette action peut échapper à la vue; la plupart du temps, il sera même impossible de la constater lorsque, sur du papier ainsi traité, on trace des caractères à l'encre ou au crayon.

La vapeur d'iode fait apparaître les détails de ces manipulations d'une façon évidente; elle en limite l'emplacement avec une netteté absolue. Les parties frottées prennent une teinte jaune brunâtre ou brun violacé. Lorsqu'on mouille, après ioduration, un papier partiellement frotté, il prend une couleur bleue dont l'intensité varie avec le temps d'exposition à l'iode et, quand le papier est redevenu sec, on constate que les parties frottées sont plus ou moins sombres que les autres. Lorsque le papier a été frotté fortement, de façon à produire l'enlèvement d'une partie notable de la matière, les traces de frottement apparaissent après exposition à l'iode, mouillage et séchage, avec une intensité de coloration moindre. C'est que, dans ces conditions, l'action mécanique du frottement, en enlevant une partie du papier, a fait disparaître aussi une portion de la substance (fécule, encollage) qui, en se combinant avec l'iode, produit la teinte bleue, de telle façon que l'intensité plus ou moins forte du frottement donne, sous l'action de l'iode, des effets tout à fait inverses.

Lorsqu'un fragment de papier partiellement frotté est mouillé dans les conditions dans lesquelles s'effectue cette opération pour copier à la presse des caractères qui s'y trouvent, si on le laisse ensuite dessécher parfaitement et qu'on le soumette à l'action des vapeurs d'iode, le phénomène se produit encore, seulement les nuances sont moins tranchées. Et si l'on mouille le papier ainsi traité, les parties frottées apparaissent, après dessiccation complète, plus pâles que le restant du papier; les choses se passent donc à peu près de la même façon pour le frottement que pour les mouillures.

L'iode permet aussi, dans certains cas, de déceler la nature de la substance employée pour le frottement : mie de pain ou gomme. Les traces de frottement à la gomme apparaissent en jaune ou en jaune brunâtre après ioduration, et l'on y distingue des stries plus intensément colorées; pour le frottement à la mie de pain, le papier prend parfois une nuance violacée et toujours plus uniforme.

Ces phénomènes ont pour cause le retroussis des fibres du papier produit par le frottement; pour une étendue égale, il y a en réalité, grâce à ce retroussis, une surface absorbante plus grande; une plus forte proportion d'iode peut donc se fixer sur les parties frottées que sur celles qui ne l'ont pas été.

Lorsqu'on trace des caractères à l'aide d'une pointe mousse, par exemple une baguette de verre étirée dont l'extrémité a été parfaitement arrondie, et qu'on expose le papier à la vapeur d'iode, on voit bientôt apparaître ces caractères en brun sur fond jaunâtre, que le mouillage fait virer au bleu. Ce phénomène se produit encore, alors que le papier sur lequel on a effectué ce tracé a été satiné à la presse. Si l'on a soin de ne pas mouiller le papier, on peut faire disparaître et apparaître de nouveau ces caractères par l'action successive de l'acide sulfureux gazeux et des vapeurs d'iode. Cette réaction l'emporte sur l'écriture à l'eau distillée, comme encre ou plutôt comme écriture sympathique. Le tracé à la pointe de verre est fort peu apparent, surtout s'il est pratiqué entre des lignes d'écriture à l'encre. La réaction est d'ailleurs tellement sensible, qu'on peut la produire encore en traçant les caractères sur un fragment de papier sous lequel on en a placé un second : ils apparaissent très nettement sur celui-ci, alors que l'examen physique ne permettrait nullement d'en constater l'existence; il suffit pour cela d'une exposition un peu prolongée à la vapeur d'iode. Pour obtenir une intensité plus grande on peut, en traçant les caractères, placer les deux fragments superposés de papier sur un corps dur, plaque de marbre, de verre, de porcelaine.

On doit chercher l'explication de ce phénomène dans ce fait que, sous la pression de la pointe mousse, il s'est fait un tassement de la substance qui constitue l'encollage, en sorte qu'en présence d'une quantité plus forte de cette substance l'iode peut produire une coloration plus intense.

Si l'on expose à l'iode la face du papier opposée à celle sur laquelle on a tracé les caractères, ceux-ci apparaissent, mais on les perçoit naturellement à l'envers.

Cette dernière constatation a donné à M. Bruylants l'idée de chercher à reproduire à l'iode des caractères tracés au crayon, qu'on a fait disparaître au frottement. Outre la plombagine laissée par le tracé au crayon, celui-ci a produit un tassement analogue à celui que produit une pointe mousse.

Lorsqu'on efface des caractères tracés au crayon en opérant avec précaution, de manière à ne pas entamer la substance du papier, et qu'on expose la face frottée à la vapeur d'iode, on voit parfois réapparaître les caractères disparus. Si l'on opère le frottement avec plus d'énergie, de manière à enlever une partie de la substance même du papier, il est impossible de restituer à ces caractères leur forme primitive, de façon à les rendre lisibles.

Mais, dans ce dernier cas même, si l'on expose à la vapeur d'iode la face du papier opposée à celle sur laquelle on a tracé les caractères et sur laquelle on a effectué le frottement, on peut voir apparaître à rebours l'image des caractères qui ont été enlevés, et ce, d'une façon assez distincte pour les lire couramment, surtout lorsqu'on redresse l'écriture en plaçant le fragment de papier devant un miroir. Parfois même, lorsque l'écriture au crayon a été suffisamment marquée, on réussit à reproduire ces traces à la presse à copier. Pour y arriver, on prolonge quelque peu l'action de l'iode, on mouille un fragment de papier encollé et satiné, dans des conditions ordinaires de copie, à la presse.

La netteté de ces réactions dépend naturellement de l'espèce de papier employé : celui qui n'a été que faiblement encollé ou qui n'a été que peu satiné ne les présente pas; de plus, en soumettant le papier impressionné à telles manipulations qu'il semble au moins superflu de noter ici, on peut entraver la production des phénomènes qui viennent d'être décrits.

On doit se demander, en outre, pendant combien de temps le papier conserve la propriété de produire ces réactions. D'après M. Bruylants, l'on peut encore nettement établir que du papier a été mouillé irrégulièrement ou frotté trois mois auparavant, et l'on peut, au bout du même laps de temps, rendre évidents des caractères tracés à la pointe mousse. Ces réactions se produisent mieux et plus énergiquement, lorsqu'on place, pendant quelque temps (trois à six heures), le papier impressionné sur une cuvette contenant de l'eau.

Cependant, tout en étant encore très caractéristiques, ces réactions sont bien moins intenses que lorsque les manipulations sont récentes. Peut-être même ne se produisent-elles plus au bout d'un laps de temps plus ou moins long, suivant que l'impression a été plus ou moins énergique.

Quoi qu'il en soit, l'expert qui doit s'occuper de faux ou de fraudes en matière d'écriture ou de papier rencontrant, la plupart du temps, de très grandes difficultés, il est utile d'attirer l'attention sur les réactions observées et décrites par M Bruylants.

---

**Origine tellurique du poison des flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides (Océanie).**

M. Ledantec vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (nº de novembre 1890), une curieuse étude sur la nature et l'origine probables du poison dont les naturels des Nouvelles-Hébrides — qui sont encore anthropophages à l'occasion, comme on sait — se servent pour empoisonner leurs flèches de guerre.

Plusieurs observations d'individus blessés par ces flèches, relatant que les accidents n'éclataient que cinq ou six jours après la blessure, semblaient bien indiquer que c'était le tétanos qui s'était alors produit. M. Ledantec a donc recherché si l'inoculation du prétendu poison à des cobayes, qui sont les animaux le plus sensibles au bacille de Nicolaïer, ne leur donnerait pas le tétanos, et les résultats de ses expériences ont confirmé ses prévisions.

Voici d'ailleurs comment un Canaque néo-hébridais, qui avait lui-même fabriqué des flèches empoisonnées pendant une guerre de tribu à tribu, exposa à M. Ledantec sa manière de procéder :

On commence par faire, au moyen d'une pierre (les Canaques sont encore à l'âge de la pierre polie), une incision à un arbre appelé *Dol*. Cette incision laisse échapper un suc laiteux qui prend ensuite quelque consistance, et dont on enduit alors la pointe de la flèche de guerre, c'est-à-dire un petit morceau d'os humain effilé. On enroule sur cet enduit un fil, en laissant un certain espace entre les spirales. Cela fait, au moyen d'une écuelle de noix de coco, on prend de l'humus au fond des trous des crabes dans les marais à palétuviers, marais très malsains qui bordent la côte, et on plonge dans cet humus l'extrémité préparée de la flèche. On fait alors sécher au soleil, et, après dessiccation, on enlève le fil. L'enlèvement de ce fil fait tomber quelques parcelles de terre, et a probablement pour but de produire des aspérités à la surface de la pointe empoisonnée.

Or la terre des marais doit contenir le vibrion septique et le bacille du tétanos. La dessiccation au soleil tue rapidement le vibrion septique, mais le bacille du tétanos reste, et, grâce à ses spores, peut résister des mois et même peut-être des années. Le virus s'atténuant de plus en plus, les vieilles flèches finissent cependant par devenir inoffensives.

Cette diminution progressive de virulence caractérise précisément les flèches de cette partie de l'Océanie. En Amérique et en Afrique, où les peuplades sauvages se servent de poison végétal ou du venin des serpents, on ne constate rien de semblable.

Les indications thérapeutiques qui découlent de ces diverses notions peuvent être précieuses pour les médecins des deux marines, anglaise et française, en station ou en résidence aux Nouvelles-Hébrides. M. Ledantec conseille de débrider largement les blessures pour pouvoir faire une toilette minutieuse des tissus dilacérés, et enlever les moindres parcelles de terre qui y ont été introduites, à l'aide d'irrigations faites avec le bichlorure acidulé par l'acide chlorhydrique, suivant la formule suivante :

| | |
|---|---|
| Bichlorure de mercure . . . . . . | 1 gramme. |
| Acide chlorhydrique . . . . . . . | 0gr,50 |
| Eau. . . . . . . . . . . . . . . . | 1000 grammes. |

Ces lavages devraient être pratiqués plusieurs fois par jour, puis la plaie serait saupoudrée d'iodoforme. C'est d'ailleurs à l'aide de ce traitement que M. Kitasato est arrivé à arrêter le développement du tétanos chez les animaux inoculés.

## La récolte des vins en France et en Italie en 1890.

Notre direction générale des contributions indirectes a publié dans le *Journal officiel* un tableau présentant l'état approximatif de la production des vins et des cidres en 1890.

En France, le nombre d'hectares plantés en vignes, en 1890, a été de 1 816 544 contre 1 817 787 en 1889, soit une diminution de 1243 hectares.

La quantité moyenne d'hectolitres récoltés par hectare serait de 15 contre 13 en 1889, soit 2 hectolitres d'augmentation. Les quantités récoltées s'élèveraient à 27 416 327 hectolitres contre 23 233 572 hectolitres en 1889, soit 4 192 755 hectolitres d'augmentation. La comparaison des quantités récoltées en 1890 avec la moyenne décennale (1880 à 1889) donne une diminution de 2 260 768 hectolitres, cette moyenne s'élevant à 29 677 095 hectolitres.

Le prix moyen de l'hectolitre de vin, chez le récoltant, serait, cette année, de 36 francs contre 38 francs l'an passé, soit 2 francs de diminution.

La valeur approximative de la récolte serait, cette année, de 988 893 866 francs contre 881 068 175 francs l'an passé, soit 107 725 691 francs d'augmentation.

Les quantités récoltées pour les cidres seraient, cette année, de 11 095 228 hectolitres contre 3 701 342 en 1889, soit 7 393 886 hectolitres d'augmentation. La comparaison des quantités récoltées en 1890 avec la moyenne décennale (1880-1889) donne 1 111 573 hectolitres de diminution, cette moyenne étant de 12 206 801.

Pour les vins factices, la production des vins de sucrage en 1890 a été de 1 946 729 hectolitres contre 1 479 122 en 1889, soit 467 607 hectolitres d'augmentation.

Pour les vins de raisins secs, la production en 1890 a été de 4 292 850 hectolitres contre 1 826 129 en 1889, soit 2 466 721 hectolitres d'augmentation.

En Algérie, les quantités de vins récoltées dans les trois provinces s'élevaient à 2 844 130 hectolitres cette année contre 2 512 198 l'an passé, soit 331 932 hectolitres d'augmentation.

La production de la France et de l'Algérie forme donc un total pour cette année de 30 260 457 hectolitres de vin nature. Si on ajoute à ce chiffre celui des vins de raisins secs, soit 8 186 308 hectolitres, on ne dispose seulement comme production que de 38 446 765 hectolitres.

D'autre part, en Italie, la production des vins pour 1890, d'après les chiffres donnés par le ministère de l'agriculture, s'élèverait à 27 847 500 hectolitres, contre l'année dernière 22 200 000 hectolitres; augmentation pour 1890, 5 647 200 hectolitres.

— Les crocodiles aux États-Unis. — La *Revue des sciences naturelles appliquées* nous apprend que les États-Unis voient constamment diminuer les types de leur faune primitive; le bison disparu, c'est le caïman qui menace de s'éteindre. Tout, en effet, est utilisable dans cet animal : son cuir atteint un haut prix, ses dents se vendent de 12 à 60 francs le kilogramme, l'huile extraite de sa chair vaut de 15 à 30 centimes le litre; cette chair enfin, une fois dégraissée, est mangée avec délices par les porcs, les chiens et les poulets. Blanche, mais fibreuse, elle est également consommée par les Indiens et les nègres quand ils n'ont rien d'autre à manger, et, sans son odeur musquée, elle serait certainement préférable à la maigre vache floridienne. Les populations de l'Amérique du Sud estiment beaucoup, du reste, la queue de crocodile, au même degré que l'iguane, ce saurien délicat, dont la chair combine, disent ceux qui en ont goûté, la saveur du poulet avec la tendreté de la grenouille et de la tortue verte. Les éleveurs floridiens regrettent cependant leurs crocodiles, car ils avaient l'habitude, en se vautrant à terre, de creuser des dépressions s'emplissant d'eau pendant la saison des pluies, et constituant une précieuse réserve pour le bétail, quand le soleil de l'été a bu les ruisseaux.

Au nord de la Floride, en Géorgie, le crocodile diminue également, quoiqu'il soit moins activement traqué. Les sportsmen le chassent au fusil, en bateau; ce sport consiste à envoyer une balle dans l'œil de l'animal, qu'on laisse ensuite s'en aller à la dérive, sans se donner la peine de le repêcher.

Pour les nègres, la capture d'un crocodile est une aubaine que leur abandonnent les commissionnaires en terrapines dont ils sont les employés. Ces tortues, en effet, se retirent pour passer l'hiver dans les trous habités par les crocodiles, de sorte que les deux animaux, le chélonien et le saurien, se trouvent toujours ensemble. Les chasseurs nègres engagés par les marchands de terrapines passent l'hiver à parcourir les environs de Savannah, repérant les endroits où les crocodiles se sont terrés. Le printemps venu, ils reviennent avec des outils, et découvrent à la fois crocodiles et terrapines, tout engourdis encore. Les nègres ont droit au crocodile en guise de gratification. Ils lui ficellent solidement la bouche s'il est de taille à inspirer quelque crainte et le rapportent en triomphe pour le vendre vivant à une ménagerie ou à un muséum. Le tarif des prix de ces animaux est très simple : 1 à 2 dollars, 5 fr. 18 à 10 fr. 36 d'augmentation par accroissement de longueur d'un pied, de sorte qu'un beau crocodile de 12 pieds se vend environ 25 dollars ou 130 francs.

— Les emprunts publics français depuis 1867. — Voici quelques chiffres, présentant un certain intérêt d'actualité, communiqués récemment par M. Neymarck à la Société de statistique de Paris :

| | 1868 — 3 pour 100. | 1870 — 3 pour 100. | 1871 — 5 pour 100. |
|---|---|---|---|
| Importance nominale . . . | 450 000 000 | 805 000 000 | 2 000 000 000 |
| Montant de la souscription. | 15 364 402 769 | 812 271 516 | 4 897 560 000 |
| Emprunt couvert . . . . . | 34 fois | 1 fois | 2 fois |
| Prix d'émission . . . . . . | 69 fr. 25 | 60 fr. 60 | 82 fr. 50 |
| Intérêt du placement . . . | 4 fr. 33 | 4 fr. 87 | 6 fr. 22 |

| | 1872 — 5 pour 100. | 1888 — 3 pour 100. |
|---|---|---|
| Importance nominale . . . . . . . . | 3 500 000 000 | 500 000 000 |
| Montant de la souscription. . . . . . | 43 816 091 551 | 10 600 000 000 |
| Emprunt couvert . . . . . . . . . . | 12 fois 1/2 | 21 fois. |
| Prix d'émission. . . . . . . . . . . | 84 fr. 50 | 82 fr. 25 |
| Intérêt du placement . . . . . . . . | 5 fr. 83 | 3 fr. 76 |

On voit par là, qu'à part les intérêts exorbitants servis en 1871 et 1872, l'intérêt des placements est descendu de 4 fr. 33 à 3 fr. 76, tandis que le prix d'émission s'est élevé de 69 fr. 25 à 82 fr. 25. Tels sont les progrès du crédit de l'État.

— Le développement de l'exportation en France, en Allemagne et en Angleterre. — Nous empruntons les chiffres suivants à une conférence faite récemment par M. Pra.

L'Allemagne, qui expédiait en 1860 pour 1875 millions de marchandises, alors que nous faisions, de notre côté, 2277 millions, est arrivée

à exporter, en 1888, pour 4191 millions, c'est-à-dire plus du double de ce qu'elle exportait en 1860; tandis que la France, déjà en retard de 222 millions sur l'année 1880, n'a pu atteindre à la même époque, 1888, que 3246 millions.

Quant à l'Angleterre, qui exportait en 1860 pour 3400 millions de marchandises, elle s'est avancée, en 1888, jusqu'à 6410 millions. La Grande-Bretagne, dont l'exportation était déjà considérable, a donc presque doublé son chiffre en vingt-huit années.

Il résulte encore de ce tableau que notre exportation, qui se chiffrait en 1870 par 2804 millions, s'est accrue dans l'espace de dix-huit ans, de 444 millions, alors que l'Allemagne qui, au même point de départ, s'était rapprochée de nous en faisant 2750 millions, c'est-à-dire 52 millions de moins que la France, nous a dépassés dans des proportions énormes, pour ne pas dire inquiétantes, puisqu'elle a augmenté son commerce d'exportation de 1441 millions, c'est-à-dire de près de 1 milliard de plus que nous.

— Congrès français de chirurgie (1891). — Le Congrès se réunira à Paris, à la Faculté de médecine, sous la présidence de M. Guyon, du lundi 30 mars au samedi 4 avril inclusivement.

Les communications devront être adressées à M. S. Pozzi, secrétaire général, chez M. Alcan, éditeur du Congrès, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Le Comité du Congrès français de chirurgie a mis à l'ordre du jour de la 5e session les questions suivantes :

1° Intervention chirurgicale dans les affections des centres nerveux (la trépanation primitive du crâne exceptée);

2° Résultats éloignés de l'ablation des annexes de l'utérus dans les affections non néoplasiques de ces organes;

3° Des diverses espèces de suppurations examinées au point de vue bactériologique et clinique.

La séance d'inauguration aura lieu le lundi 30 mars, à deux heures, dans le grand amphithéâtre de la Faculté.

## INVENTIONS

Rideaux et moustiquaires ininflammables. — On peut rendre les rideaux de lit absolument ininflammables en les trempant dans une solution de sulfate d'ammoniaque au sixième (sel, 100; eau, 500); 100 grammes d'étoffe prennent de 120 à 150 grammes environ de liquide, selon la grosseur et le nombre des fils.

La matière est d'ailleurs absolument inoffensive. M. P. Carles l'a conseillée souvent à des colons pour rendre leurs moustiquaires incombustibles. Le sulfate d'ammoniaque dispense de l'empesage pour le tissage de l'étoffe; il suffit de la passer au fer chaud après l'avoir essorée et avant sa complète dessiccation.

— Renforcement des négatifs. — Cette méthode, à la fois nouvelle et intéressante, permet de laisser intacte la couche impressionnée.

On commence par vernir le négatif à la manière ordinaire, après quoi on le recouvre d'une couche de collodion ou de vernis dans lequel on a préalablement dissous une couleur rouge ou verte de la nature de l'aniline et sensible à la lumière.

On expose ensuite au jour à travers le négatif : les parties claires sont blanchies pendant que les demi-teintes et les noirs changent proportionnellement à leur densité.

L'objection la plus sérieuse qu'on peut faire à ce procédé est l'altération relativement rapide que la lumière fait subir aux couleurs d'aniline. L'opération serait alors à recommencer.

— Révélateur a l'hydroquinone et a l'iconogène combinés. — Un amateur photographe a composé un révélateur jouissant à la fois des qualités de l'hydroquinone et de l'iconogène. Voici, d'après les *Inventions nouvelles*, comment on doit opérer.

On prépare la solution suivante :

| | |
|---|---|
| Sulfite de soude cristallisé . . . . | 60 grammes. |
| Soude cristallisée. . . . . . . . . | 40 — |
| Eau distillée. . . . . . . . . . . | 1 litre. |

Cette solution, étant filtrée, est laissée au repos pendant quelque temps.

D'autre part, on fait un mélange de 50 grammes d'iconogène et de 50 d'hydroquinone que l'on pulvérise très finement dans un mortier en porcelaine. Ce mélange est ensuite renfermé dans un flacon sec et peut être ainsi conservé indéfiniment.

Lorsqu'on veut préparer un bain, on prend un gramme du mélange et on le dissout dans 100 centimètres cubes de la solution indiquée plus haut.

Le principal avantage de ce procédé est d'avoir constamment sous la main les éléments nécessaires pour faire instantanément un bain révélateur.

— Transport et vitrification sur porcelaine d'une image photographique. — Le *Bulletin de l'imprimerie* donne le procédé suivant.

On mélange une couleur vitrifiable porphyrisée avec une solution de gomme arabique fraîchement préparée, puis on étend une couche uniforme du mélange sur une feuille de papier de chiffon assez épaisse et souple. On fait ensuite sécher cet enduit à une température d'au moins 19°. Douze heures avant d'employer ce papier, on passe rapidement la feuille dans une solution d'oxalate de fer, et on la fait sécher. Le papier sec est satiné, puis exposé à la lumière solaire sous l'épreuve photographique qu'on veut transporter sur porcelaine. L'expérience peut seule fixer la durée de cette opération. La feuille insolée est plongée pendant quelques instants dans l'eau distillée, puis fixée sur l'objet en porcelaine. Lorsque l'adhérence est complète, on plonge cet objet dans l'eau. La feuille de papier se détache peu à peu, et si l'on agite cet objet on fait disparaître les parties non éclairées de l'image, comme dans le développement d'une épreuve au charbon. Après dessiccation complète, on porte l'objet au four, où la vitrification s'opère.

— Pierres lithographiques artificielles. — La *Revue industrielle* donne le procédé suivant, dû à MM. Capitaine et von Hertling, de Berlin.

On dissout dans l'éther-alcool ou tout autre dissolvant des celluloses nitriques du collodion ou coton-poudre. On pulvérise finement des pierres appropriées : les meilleures sont les débris de vieilles pierres lithographiques. La poussière minérale est malaxée avec la solution de coton-poudre, et la pâte épaisse qui en résulte est formée en plaques de l'épaisseur et du format désirés.

Après évaporation du dissolvant, cette composition est presque aussi dure que la pierre lithographique naturelle, et peut, comme elle, être polie, rafraîchie après l'impression.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (15 oct. 1890). — *Radiguet* : Notre puissance missionnaire et la loi Brisson. — *Cochard* : Paris, Boukara, Samarcande. — *Duchemin* : Lettre du Tonkin sur le commerce extérieur. — Pénétration du Laos par le Mékong. — *Lao* : Navigation commerciale du fleuve Rouge. — *Alexis Marie* : Partage politique de l'Afrique. — Progrès des missions anglo-saxonnes.

— Bulletin de la Société mycologique de France (t. VI, fasc. 1, avril 1890). — *Bourquelot* : Matières sucrées dans les champignons. — *Delacroix* : Sur quelques champignons inférieurs nouveaux recueillis à l'Exposition coloniale. — *Boudier* : Des paraphyses, de leur rôle et de leurs rapports avec les autres éléments de l'hyménium. — *Patouillard* : Sur la place du genre *Favolus* dans la classification. — *Roze* : Les premiers mycologues parisiens. — *Bresadola* : Fungi Kamerunenses a cl. viro Joanne Braun lecti. — *Bertrand* : Clefs dichotomiques pour la détermination des Bolets et des Agaricinées à spores blanches. — *Costantin* : Remarques sur la collection de champignons microscopiques figurant à l'Exposition de la Société mycologique. — *Rolland* : Rapport sur les excursions de Villers-Cotterets, Pierrefonds et Écouen. — *Rolland* : Essai d'un calendrier des champignons comestibles des environs de Paris. — *Bourquelot* : Le marché aux champignons à Iéna, en 1888 et 1889.

— Fasc. 2, juillet 1890. — *Em. Boudier* : Observations sur la végétation fongique aux environs de Paris, en 1889. — *Prillieux* et *Delacroix* : Sur le *Dothiorella pytia*; la maladie du pied du blé; sur une nouvelle espèce de *Physalospora* et sur le *Phoma Brassicae*. — *Delacroix* : Espèces nouvelles de champignons inférieurs. — *Prillieux* : Le *Pachyma Cocos* dans la Charente-Inférieure. — *Legué* : Note sur le *Pleurotus olearius*. — *De Seynes* : Un *Ceriomyces* nouveau. —

*L. Rolland* : Une nouvelle espèce de *Stysanus*. — *N. Patouillard* : *Dussiella*, nouveau genre d'Hypocréacées. — *E. Gérard* : Matières grasses de deux champignons hyménomycètes, les *Lactarius vellereus* et *piperatus*.

— Mémoires de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg (t. XXXVII, nos 2, 3 et 5, 1890). — *Karpinski* : Ammonites et formes carbonifères voisines d'Artinsk. — *Toll* : Fossiles des îles Kotelny de la Nouvelle-Sibérie. — *Schmalthausen* : Plantes tertiaires des îles de la Nouvelle-Sibérie.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XLVII, fasc. 11 et 12, t. XLVIII, fasc. 1 et 2, 1890). — *Kayser* : Respiration par le nez et la bouche. — *Ugolino Mosso* : Action physiologique de la cocaïne. — *Lœwi* : Excitabilité du centre respirateur. — *Schenck* : Dosage du sucre dans le sang. — *Luderitz* : Action du courant constant sur le muscle intestinal. — *Pineles* : Dégénération des muscles du larynx chez le cheval après la section des nerfs laryngés supérieurs et inférieurs — *Schmidt* : Lieux de l'élimination du carmin par les reins.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. III, septembre-octobre 1890, n° 5). — *G. Guinon* et *E. Parmentier* : De l'ophtalmoplégie externe combinée à la paralysie labio-glosso-laryngée et à l'atrophie musculaire progressive. — *P. Blocq* et *Marinesco* : Poliomyélites et polynévrites. — *E. Parmentier* : Tabès et dissociation syringomyélique de la sensibilité. — *Parinaud* et *G. Guinon* : Note sur un cas de paralysie de moteur oculaire externe et du facial, avec atteinte de l'orbiculaire des paupières compliqué d'hémiplégie du même côté. — *A. Souques* : Sur deux cas de guérison complète de la déformation du tronc dans la sciatique. — *J.-M. Charcot* et *P. Richer* : La transfiguration du Sacro-Monte di Varallo (Valsésie).

— Annales de micrographie (octobre 1890). — *Dowdeswell* : Sur la structure du spermatozoïde chez l'homme. — *Busquet* : Étude morphologique d'un acorion, l'*Achorion Arloini*, champignon du favus de la souris. — *Bruschettini* : Sur la manière dont se comporte le virus de la rage dans le vide et dans plusieurs gaz.

— Annales de l'Institut Pasteur (octobre 1890). — *Cassedebat* : Le bacille d'Eberth-Gaffky et les bacilles pseudo-typhiques. — *Fernbach* : Sur l'invertine ou sucrase de la levure. — *Popoff* : Sur un bacille anaérobie de la fermentation panaire.

## Publications nouvelles.

Manuale di semiotica medica veterinaria, par *E. Aruch*. — Un vol. in-12; Parme, 1891.

Petit ouvrage intéressant contenant des documents utiles sur la séméiotique dans la pathologie des animaux : variations de la température, du pouls et de la respiration; auscultation; examen clinique des excrétions, etc. Un pareil livre mériterait sans doute d'être traduit en français.

— Appunti di filosofia ad uso dei liccei, par *Dandolo*. — Un vol. in-12; Padova, 1891.

Bon ouvrage résumant les données de la philosophie moderne sous une forme assez concise. Nous noterons avec satisfaction que la psychologie y est largement représentée dans sa partie physiologique et que la théologie est absolument supprimée. Voici les divisions de ce très bon petit livre : psychologie, 73 pages; logique, 30 pages; méthode des sciences, 30 pages; histoire de la philosophie, 30 pages; psychologie, morale, droits et devoirs, 72 pages. Peut-être certaines parties seront-elles un peu difficiles à lire pour les jeunes gens de quinze à seize ans; mais il faut savoir gré à l'auteur de sa tentative généreuse. Il est bon d'initier les jeunes intelligences aux beautés de la science et de la morale, pures de la phraséologie théologique.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1461]

## Bulletin météorologique du 5 au 11 janvier 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 5 | 759mm,96 | 1°,3 | 0°,4 | 2°,6 | N.-N.-W. 3 | 0,0 | Cumulus, N. 7° E. | — 26° Haparanda; — 18° Budapesth, Arkangel. | 18° Funchal; 17° Alger; 16° Nemours, Oran, Palerme. |
| ♂ 6 | 762mm,61 | — 4°,5 | — 5°,9 | — 3°,2 | N.-N.-E. 4 | 0,0 | Cum.-strat. N.-N.-E.; flocons de neige. | — 30° Haparanda; — 28° Kuopio. | 19° Funchal; 17° Palerme, Nemours; 16° Oran. |
| ☿ 7 | 759mm,67 | — 5°,5 | — 7°,2 | — 3°,2 | N. 3 | 0,0 | Cirro-cumulus à bandes, N. 18° E.; at. très claire. | — 30° Moscou; — 26° Pic du Midi; — 23° Pétersbourg. | 19° la Calle; 18° Funchal, Palerme; 16° Malte, Alger. |
| ♃ 8 | 759mm,00 | — 6°,2 | — 8°,3 | — 3°,6 | S.-S.-W. 2 | 0,0 | Couvert. | — 30° Moscou, Pic du Midi; — 29° Pétersbourg. | 18° Palerme; 17° Malte, île Sanguinaire; 16° Funchal. |
| ♀ 9 | 761mm,72 | — 7°,9 | — 11°,8 | — 3°,7 | N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus qui s'éloignent. | — 27° Moscou; — 23° Pic du Midi; — 20° Haparanda. | 19° Naples; 17° Funchal; 16° Brindisi; 13° Cagliari. |
| ♄ 10 N. L. | 768mm,03 | — 5°,2 | — 9°,3 | — 0°,2 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Bandes à l'horizon N. | — 23° Moscou, Pic du Midi; — 20° Hernosand. | 16° Brindisi; 14° Palerme, Constantinople; 12° Malte. |
| ⊙ 11 | 772mm,73 | — 6°,6 | — 10°,2 | — 1°,8 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Très beau. | — 25° Pic du Midi, Moscou; — 24° Hernosand. | 17° Funchal; 15° Brindisi; 14° Monaco; 13° Sfax. |
| Moyenne. | 763mm,39 | — 4°,94 | — 7°,47 | — 1°,87 | Total... | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée de cette période, 0°,8, et le froid est général non seulement en France, mais encore dans la plupart des stations européennes. Quelques pluies sont tombées assez abondamment à la fin de la semaine : 28mm à la Calle, 20 à Tunis, 35 à Rome, 21 à Palerme, le 8; 20mm à Lorient, Nemours, Oran, Lésina, 22 à Alger, 38mm à la Calle, 31 à Rome, 20 à Naples, le 9; 38mm à la Calle, 31 à Rome, 20 à Naples, le 10; 25mm à Skudesnoes, le 11.

Chronique astronomique. — Mercure, qui était une étoile du soir, précède maintenant le Soleil, passant au méridien le 18 à 11h 24m 6s du matin, tandis que Vénus, étoile du matin, atteint son point culminant à 9h 5m 20s. Mars est visible le soir après le coucher du Soleil, et passe au méridien à 3h 49m 6s. Jupiter, qui se rapproche de l'astre du jour et ne s'élève pas beaucoup au-dessus de l'horizon, est au méridien à 1h 33m 54s du soir. Saturne, toujours dans la partie du Lion voisine de la Vierge, brille dans la seconde partie de la nuit, et passe au méridien à 3h 25m 31s. — Le 19, le Soleil entre dans le signe du Verseau. Le 21, Uranus est en quadrature avec le Soleil, et passe au méridien vers 6 heures du matin. Le 24, Mercure reste stationnaire. P. Q. le 17.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 TOME XLVII 24 JANVIER 1891

## AGRICULTURE

### La production et le commerce des fleurs à Paris (1).

Un Parisien de nos jours n'a pas besoin de remonter bien loin dans ses souvenirs pour constater que les fleurs ne jouaient pas, à beaucoup près, il y a quelques années, un rôle aussi important qu'aujourd'hui.

Toujours sans doute elles ont eu leur grande place dans la vie des individus et des familles, elles ont été l'ornement le plus ancien et le plus fréquent des habitations et l'accompagnement nécessaire et symbolique des grands événements de la vie, mais jamais, jusqu'à ces dernières années, elles n'avaient été appelées à intervenir aussi largement dans l'existence de tous les jours. On peut dire qu'elles sont devenues actuellement une nécessité de la vie et une des monnaies les plus courantes dans les relations de la société.

Il est donc naturel que chacun aime à savoir comment est produite cette quantité de fleurs qui chaque jour se rassemble à Paris pour être de là réexpédiées au loin ou distribuées entre tous les intérieurs splendides ou modestes de la grande ville, pour fleurir les boutonnières et les corsages, figurer aux dîners et aux soirées, décorer les appartements, parer les chapelles et les églises, et enfin s'entasser sous forme de couronnes ou de croix aux grands enterrements, où l'on voit ceux qui s'en vont disparaître parfois sous l'amoncellement des fleurs.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. H.-L. de Vilmorin.

D'où vient cette gracieuse moisson, renouvelée tous les jours de l'année en dépit des tempêtes et des frimas? par qui toutes ces fleurs sont-elles produites, expédiées, reçues, conservées et mises dans tous les quartiers de la ville à la portée des amateurs, c'est-à-dire de nous tous, car aujourd'hui les acheteurs de fleurs, c'est tout le monde? Et question non moins intéressante — car de nos jours on n'a pas examiné tout un sujet si l'on n'en a pas regardé le côté social — combien de gens vivent de cette industrie et y trouvent le nécessaire, et parfois l'aisance pour eux et leur famille? Ce sont là des choses utiles et agréables à savoir, et personne n'hésitera à reconnaître que l'Association française a bien choisi le sujet qu'elle a voulu faire traiter aujourd'hui devant vous.

Elle a peut-être été moins heureuse dans le choix du conférencier. Heureusement l'obligeance de quelques grands horticulteurs et fleuristes de Paris aura fourni à son insuffisance une ample compensation; et si vos oreilles ne rapportent pas de cette soirée toute la satisfaction qu'elles auraient pu recueillir, vos yeux du moins n'auront pas sujet de se plaindre. Mon rôle se bornera à vous présenter successivement et en leur temps les gracieux objets de cet entretien, lesquels sauront par leur beauté et leur fraîcheur se recommander eux-mêmes.

I.

Donc le fait capital, celui dont on ne peut se défendre d'être frappé, c'est qu'à Paris, aujourd'hui, les fleurs sont partout : toutes les nuits, en gros à la Halle; tous les jours, dans deux ou trois marchés publics spé-

ciaux; constamment dans les boutiques de quartier.

En général, les fleuristes parisiens font avec succès leurs affaires et les étendent, parce qu'ils savent admirablement tenter l'acheteur et le laisser assez satisfait de ses achats pour qu'il soit porté à les renouveler. Ces talents, qui sont assez communément ceux du Parisien tenant boutique, se doublent chez les fleuristes, même chez ceux de la Halle, d'un accueil avenant qu'on rencontre moins sûrement chez leurs voisines du marché au poisson.

LES HALLES.

Car, en effet, c'est là, entre la marée et les légumes, sous un passage large et spacieux, mais nullement abrité, sans installations fixes et terriblement ouvert aux bises glacées, que les fleurs touchent terre en arrivant à Paris.

Des cultures de la ville et de la banlieue, des environs mêmes plus éloignés de Paris, les voitures des horticulteurs et des maraîchers les apportent dès la fin de la soirée. A la même heure et pendant la nuit, les lourds camions des chemins de fer transportent en montagnes branlantes les paniers d'osier ou de roseaux qui renferment les envois de provenance plus lointaine.

A onze heures, en toutes saisons, commence la distribution des places et le rangement des emballages sur le trottoir et sur la partie de la chaussée bitumée qui le longe; le centre est laissé libre pour la circulation des derniers arrivages et ensuite des acheteurs.

Puis commence une attente bien longue et pénible par les temps froids pour ceux qui ont conquis en arrivant les premiers l'avantage d'occuper les meilleures places. Les fleurs dans leurs paniers sont enveloppées de toiles et souvent de couvertures de laine. Les pauvres vendeurs n'en ont pas toujours autant pour se protéger du vent âpre et de l'air humide de la nuit; aussi les heures se traînent-elles lentement jusqu'au moment où l'ouverture de la vente et l'activité des enchères font oublier le froid et l'ennui.

A trois heures du matin en été, à quatre heures en hiver, commence la vente en gros. A quelques jours de fêtes patronales donnant lieu à une activité exceptionnelle des affaires, la vente s'ouvre dès onze heures du soir et dure toute la nuit.

La saison, la température, quelquefois des circonstances accidentelles font varier considérablement l'importance des arrivages de fleurs. L'hiver dernier, le ralentissement du mouvement mondain occasionné par l'épidémie d'influenza s'est fait sentir d'une façon très marquée sur le commerce des fleurs. En moyenne, on peut compter que deux mille paniers environ sont apportés journellement sur le carreau. De deux à trois cents horticulteurs et maraîchers, bien plus nombreux en été qu'en hiver, en apportent huit cents en moyenne. — Quarante commissionnaires, grands et petits, en reçoivent et vendent de mille à douze cents par jour. L'activité de leur commerce est surtout alimentée en hiver par les envois du Midi.

Ces commissionnaires, entre les mains desquels passe une bonne partie des fleurs qui arrivent à Paris, exercent une fonction fort utile. Ils opèrent dans les envois, le plus souvent faits un peu précipitamment par les producteurs, un choix qui sépare le très beau de ce qui est médiocre ou ordinaire. Le surchoix, qui souvent paye tout l'envoi, est seul livré aux grands fleuristes ou réexpédié en province ou à l'étranger; le reste, à bas prix, est cédé aux revendeurs des Halles et aux marchands ambulants; et ainsi s'explique ce fait, étrange à première vue, que les fleurs du Midi se vendent parfois à peine aussi cher dans les rues de Paris qu'à Nice ou qu'à Cannes mêmes.

De même qu'on a composé l'horloge de Flore en réunissant des fleurs qui s'ouvrent aux diverses heures du jour et de la nuit, on pourrait établir le calendrier des fleurs à Paris en relevant les arrivages des diverses saisons. J'en donnerai un aperçu en parlant des marchands ambulants, qui, cherchant les articles à bon marché, colportent chaque espèce au moment de sa plus grande abondance.

Revenons à la vente en gros à la Halle. Soit dans le passage où elle est habituellement faite, soit dans les sous-sols où on lui donne asile quand la température est trop inclémente, elle dure jusqu'à huit heures du matin en été, jusqu'à neuf heures en hiver. Les acheteurs sont les fleuristes revendeurs, tant ceux qui occupent des places sur les marchés spéciaux ou dans des échoppes autorisées en quelques centaines d'emplacements dans Paris que les nombreux individus autorisés par la préfecture de police à promener dans la ville les petites voitures à bras qui font pénétrer jusque dans les rues les plus écartées les produits frais de la saison; ce sont encore les fleuristes établis en boutique, qui viennent compléter là leurs approvisionnements, reçus directement des producteurs pour la plus grande partie, ou enfin les expéditeurs qui envoient dans les villes de province et à l'étranger la quantité très notable de fleurs pour laquelle le commerce des diverses capitales de l'Europe est tributaire de l'industrie parisienne.

Ce n'est pas certainement dire trop que d'estimer à trois ou quatre cents personnes celles qui, seulement aux Halles centrales, sont quotidiennement occupées par le commerce des fleurs coupées.

LES MARCHÉS AUX FLEURS.

Les marchés aux fleurs, au nombre de onze à Paris, ne font pas double emploi avec les Halles. Bien qu'il s'y vende aussi une bonne quantité de bouquets faits et de fleurs coupées, ils ont surtout pour objet la vente des plantes vivantes en pots ou en mottes.

Plusieurs d'entre eux sont fort anciens. Celui de la

Cité, qui occupe depuis 1809 son emplacement actuel, dit *quai aux fleurs*, existait au siècle dernier sur le quai de la Mégisserie. Il a été réglementé pour la première fois en l'an VII (1799). Le marché de la Madeleine date de 1834; celui du Château-d'Eau, aujourd'hui place de la République, de 1836; celui de la place Saint-Sulpice, de 1845; les sept autres ont été ouverts depuis 1870.

C'est un tableau bien parisien et qu'on n'échangerait pas volontiers même pour une installation plus perfectionnée que cette réunion d'abris ouverts sur les côtés ou partiellement clos contre le vent et la pluie, tout garnis à terre et sur les gradins de potées enveloppées de leur feuille de papier blanc comme d'un cornet gigantesque. Au milieu, la marchande, bien abritée sous une chaude pèlerine de fourrure commune, les pieds sur sa chaufferette, invite de la voix et du geste les clients à fixer leur choix sur ses produits, toujours plus frais et plus avantageux que ceux d'à côté.

Avec quelques variantes dans le décor, la scène se répète tous les jours de la semaine et en plusieurs endroits, dans les quartiers du centre et dans les communes annexées, conformément au tableau ci-contre :

| NOMS DES MARCHÉS. | DATE D'OUVERTURE. | NOMBRE de PLACES. | SUPERFICIE des PLACES. | RÉTRIBUTION par JOUR DE MARCHÉ. | JOURS DE TENUE. |
|---|---|---|---|---|---|
| Marché de la Cité | 19 frimaire an VII | Env. 300 | 6 et 2 mètres | 30 et 15 centimes par mètre | Mercredi et samedi. |
| — de la Madeleine | 2 mai 1834 | 182 | 6 mètres | 15 centimes par mètre | Mardi et vendredi. |
| — de la place de la République | 14 avril 1836 | 139 | 5m,61 | 70 — par place | Lundi et jeudi. |
| — de la place Saint-Sulpice | 1er mai 1845 | 73 | 6 mètres | 10 — par mètre | Lundi et jeudi. |
| — du boulevard Clichy | 1er novembre 1873 | 84 | 6 — | 10 — — | Lundi et jeudi. |
| — de l'avenue des Ternes | 1er août 1874 | 93 | 6 — | 10 — — | Mercredi et samedi. |
| — de la place Voltaire | 1er août 1874 | 97 | 6 — | 10 — — | Mardi, vendredi et dimanche. |
| — de Passy | 30 avril 1877 | 20 | 4 — | 10 — — | Mardi, vendredi et dimanche. |
| — des Batignolles | 2 avril 1879 | 50 | 4 — | 10 — — | Mercredi et samedi. |
| — de la Chapelle | 4 avril 1888 | 40 | 5 — | 10 — — | Mercredi et dimanche. |
| — du boulevard Raspail | 30 juin 1890 | 40 | 4 — | 10 — — | |

Par les belles journées de printemps, avant que Paris se vide, ces marchés sont dans toute leur splendeur. Les amateurs sont nombreux et empressés, et n'ont que l'embarras du choix entre les plantes bulbeuses fleuries, les roses printanières, les *Deutzia gracilis*, ornement favori des mois de Marie, les premiers œillets, les primevères de Chine et les cinéraires dont la floraison se prolonge encore, les innombrables giroflées, les myosotis des Alpes, les azalées de l'Inde qui sont en pleine saison, les hoteia, les gardénias, les mignardises et cent autres plantes variées. En même temps les fleurs de lilas à pleines brassées, le réséda, les narcisses des poètes appellent l'attention par leurs parfums, et les bourriches de pensées, de pâquerettes doubles, d'anémones et de renoncules invitent à garnir les jardinets de ville et les caisses juchées sur les fenêtres.

En plein été, les reines-marguerites tiennent le haut du pavé avec les œillets de toutes nuances, les glaïeuls aujourd'hui si prodigieusement variés de couleurs, les agapantes, les *Gaura Lindheimeri* semblables à des papillons blancs, les amarantes de toutes formes, les *Perilla* de Nankin au feuillage brun foncé, les *Lilium speciosum* (*Lancifolium* des jardiniers) avec leurs variétés blanches et rouges, les lis dorés du Japon à l'odeur si puissante, les tubéreuses non moins parfumées, les *Plumbago Capensis* aux bouquets d'un bleu si tendre, les rhodanthes, les pervenches de Madagascar, le gypsophile et le stevia qui donnent de la légèreté aux bouquets. Puis, dans les bourriches, les mimulus, les verveines, les balsamines, les agérates, les lobélias, les némophiles, toutes les charmantes fleurs annuelles de pleine terre.

L'automne est maintenant tout aux chrysanthèmes. En pots, en touffes arrachées, en fleurs coupées, ce sont elles qui tiennent toutes les places, et nul ne songerait à s'en plaindre tant elles sont jolies, variées et décoratives. Depuis les petites fleurs en pompon jusqu'aux larges têtes aux fleurons contournés, dites japonaises, elles ont toutes les formes, régulières, symétriques, échevelées, en cocarde ou en aigrette, elles se prêtent à tous les emplois et présentent toutes les nuances les plus fraîches et les plus originales. Elles sont naines ou élancées, grêles ou touffues; le savoir-faire de nos cultivateurs fait varier les fleurs de la grosseur d'un bouton d'or à celle d'une pivoine, la taille des plantes de 30 centimètres à 2 mètres. On les groupe en massifs, en gerbes, en corbeilles, on les emploie en fleurs isolées, et elles se prêtent à tous les usages, avec le mérite de se conserver longtemps : rien d'étonnant, par conséquent, à ce qu'elles soient les reines de la saison.

Auprès d'elles cependant se voient encore quelques asters en touffes, ou coupées, ou en boutures de têtes, charmantes miniatures; puis des lauriers-tins, des hellébores roses de Noël, et bientôt les cyclamens de Perse qui commencent la série des plantes de serre à floraison hivernale. Vers Noël, on voit paraître les feuillages et baies d'hiver, le mahonia bronzé par les froids, le houx avec ses jolies graines rouges, le fragon épineux, les

touffes de gui portant leurs baies visqueuses et venant du Midi, les rameaux de fusain du Japon et de poivrier d'Amérique, le *Schinus Molle* avec ses grappes de grains roses.

Les plus grands froids ne découragent pas toutes les vendeuses de nos marchés en plein air. On en voit qui, avec des toiles épaisses, ferment leur boutique nomade et, au moyen d'un poêle en fonte, y maintiennent une température assez adoucie pour que les fleurs et les plantes vivantes s'y conservent sans dommage. D'autres s'installent simplement auprès de leurs voitures fermées et chauffées. Ce sont les intrépides du marché.

LES REVENDEURS.

On le voit, les marchés aux fleurs ne chôment pas à Paris. Quels que soient pourtant et leur nombre et leur bonne organisation, il faut s'y rendre pour en profiter, et bien des gens, qui cependant aiment les fleurs, ne sont ni assez valides, ni ont assez de loisir pour les aller chercher au marché. C'est à cette clientèle forcément sédentaire et aussi aux insouciants, aux très petites bourses, aux femmes de ménage tenues à leur foyer, que s'adressent les revendeurs et revendeuses ambulants qui poussent devant eux les petites voitures à bras, chargées, suivant les caprices du bon marché, des fleurs, verdures, légumes ou fruits de la saison.

Sans doute, parmi les très nombreux porteurs de médailles qui se livrent à ce laborieux mais simple métier de colporteurs de denrées fraîches, la plupart préfèrent offrir les objets qui se consomment plutôt que ceux qui, comme les fleurs, sont de pur agrément. Pourtant, même dans les classes populaires, l'agréable est souvent mis presque au rang du nécessaire; et si le marchand des quatre saisons, à qui la variété n'est pas interdite, a chargé sa voiture de fruits et de fleurs, ce ne sont pas toujours celles-ci qui sont vendues en dernier lieu.

Chaque matin, avant le jour, les petites voitures sont là, rangées en longues files tout autour des Halles et dans les rues adjacentes. Attentifs à la marche des enchères, les revendeurs font avec prudence l'emploi de leur mince capital, cherchant par-dessus tout les occasions avantageuses, mais s'écartant peu de leur genre habituel de marchandise, fruits, fleurs ou légumes. Puis toute l'armée s'ébranle et vite se disperse, quatre mille voitures exploitant Paris même, tandis que les deux mille autres parcourent la banlieue.

En aucun temps, le chargement ne manque complètement; et si à certains jours elles cessent de colporter leurs modestes assortiments, c'est que la température est trop rude dans les rues, non pas que les articles de commerce manquent aux Halles.

De novembre à mars, les environs de Paris ne donnent qu'irrégulièrement, au hasard des dégels, leurs fleurs d'hiver, roses de Noël, violettes des quatre saisons, giroflées jaunes et héliotropes d'hiver; mais, par contre, c'est la saison où le Midi envoie à profusion ses narcisses à bouquets blancs, bicolores et jaunes, ses jacinthes romaines, ses anémones variées. C'est la saison des acacias jaunes, mimosa des Parisiens, des tulipes précoces, de l'ail blanc de Naples, et, pour le Midi, du réséda, des giroflées quarantaines et des anthémis. Les plantes sauvages elles-mêmes fournissent leur tribut : la bruyère lilas, *Erica Méditerranea*, vient en janvier, des environs de la Ciotat et d'Ollioules; en mars, la bruyère blanche, *Erica arborea*, vient de Cannes et de l'Estérel.

Dès le réveil de la végétation, en mars, les bois qui entourent Paris commencent à donner les anémones sylvies, les narcisses jaunes simples, qui partagent, avec la primevère officinale, le nom de coucou. On les voit en mars, apportés du bois de Vincennes ou de la forêt de Sénart, en bouquets globuleux surmontés d'une houppe de feuilles vertes. Puis viennent les jacinthes de Paris, simples et doubles, les jonquilles campernelles, les narcisses des poètes ou jeannettes, le muguet de mai, généralement vendu en boutons encore verts, tant les récolteurs craignent de se laisser devancer par leurs concurrents, les stellaires aux fleurettes légères, et l'arabis, corbeille d'argent. Bientôt la saison devenant plus chaude, le lilas de pleine terre paraît, accompagné des roses pompon, des mignardises, des premières pivoines, du seringat, des boules de neige, du cytise faux ébénier, des œillets de poète, des bleuets des champs, de la couronne impériale.

L'apparition du lis blanc annonce l'approche de l'été; il est accompagné des roses mousseuses, des bottes d'herbes des prés, mêlées de grandes marguerites de *Lychnis flos cuculi*, de sauges des prés et de boutons-d'or.

En plein été, c'est le tour des giroflées quarantaines et analogues de toutes couleurs, des reines-marguerites, œillets des fleuristes, pieds-d'alouette et lupins, pois de senteur et glaïeuls, qui, avec les dahlias, durent jusqu'aux gelées, se mêlant aux chrysanthèmes, de plus en plus abondants, et restant presque seuls avec les premières giroflées jaunes et les premières violettes, à partir des fêtes des Morts, ou commencement de novembre.

Il est bien difficile d'évaluer avec tant soit peu d'exactitude l'importance des affaires qui se traitent par l'intermédiaire des marchands des quatre saisons; mais une chose est certaine, c'est que l'activité du marché est réduite de moitié pour le moins dans les périodes de grand froid, où ces humbles distributeurs des arrivages de fleurs se trouvent réduits à l'inaction. La triste expérience en a été faite au mois de décembre dernier.

Entre les marchands des quatre saisons et les fleuristes en boutique se placent les occupants des kiosques ou baraques installés sur divers points de Paris,

et notamment au voisinage des églises. Mieux pourvus en général que les marchands ambulants, vendant des plantes en pots, ce que les autres ne font guère, ils s'approvisionnent cependant de marchandises simples et de bas prix, car ce sont rarement les plus riches qui sont le plus empressés à fleurir les autels. Les giroflées blanches, les marguerites en arbre, les callas d'Éthiopie, les deutzias, les dahlias blancs, sont les fleurs favorites. Les affaires sont surtout actives pendant le mois de Marie et aux approches des grandes fêtes. Celles qui, à Paris, font vendre le plus de fleurs, sont, par ordre de date :

| | |
|---|---|
| La Saint-Joseph . . . . . . . . . | 19 mars |
| La Saint-Jean . . . . . . . . . | 24 juin |
| La Saint-Pierre-et-Saint-Paul . . | 29 juin |
| La Saint-Vincent. . . . . . . . | 19 juillet |
| La Sainte-Anne. . . . . . . . . | 26 juillet |
| L'Assomption. . . . . . . . . . | 15 août |
| La Saint-Louis. . . . . . . . . | 25 août |
| La Saint-Augustin . . . . . . . | 28 août |
| La Saint-Charles . . . . . . . . | 4 novembre |

La veille de ces mêmes fêtes se tiennent aussi, au quai aux fleurs des marchés exceptionnels lorsqu'elles tombent en dehors des jours réglementaires. Il faut encore citer ici les marchands établis aux abords des cimetières, et surtout nombreux aux jours de la Toussaint et des Morts. Le Parisien fleurit fidèlement les tombes des siens.

### LES FLEURISTES.

Si les envois de fleurs qui alimentent la vente des Halles centrales et des marchés spéciaux constituent la plus grosse part des arrivages journaliers, il s'en faut qu'ils représentent la totalité de ce qui est apporté tous les jours à Paris, et surtout qu'ils en renferment le premier choix, et ce qu'ici on peut appeler à propos le dessus du panier. Presque toutes les fleurs et les plantes choisies, la première qualité en chaque spécialité va directement de chez les producteurs aux mains des fleuristes en boutiques.

Ceux-ci constituent aujourd'hui une classe nombreuse qui s'accroît tous les jours. Leurs étalages largement vitrés, toujours soignés et attrayants, brillamment éclairés le soir, ne contribuent pas peu à embellir les rues et les boulevards de Paris. Il serait difficile d'en évaluer le nombre exact, qui échappe facilement à la statistique. Le Bottin qui, certes, ne les a pas tous pour clients, en énumère près de deux cents, tandis qu'il n'en citait que cent quatre en 1880 et quarante-cinq en 1870.

Or si nous jugeons du reste de Paris par le boulevard Saint-Germain, où sont établis au moins huit fleuristes, tandis que le Bottin en cite un seulement, nous pourrons compter, sans risquer d'exagérer beaucoup, qu'il en existe bien cinq cents dans toute la ville; et la preuve qu'ils ne font pas mal leurs affaires, c'est qu'il s'en établit constamment de nouveaux.

N'est-ce pas un plaisir que de faire, ne fût-ce qu'en pensée, une visite à ces jolies boutiques claires, tièdes, où dès l'entrée une bonne odeur de mousse fraîche vous saisit et vous fait penser aux grands bois? Mais c'est pour les yeux surtout qu'est l'enchantement. De tous côtés aux fenêtres, sur les tablettes, sur des supports, dans des appliques ou des corbeilles suspendues s'étale, se dresse, pend et retombe tout ce que l'art du jardinier peut produire de plus frais, de plus éclatant, de plus gracieux et de plus parfumé. Les palmiers et les grandes fougères, dont les frondes montent jusqu'au plafond, abritent les azalées et les rhododendrons forcés, les dracœnas aux larges feuilles colorées, les bouvardies et stéphanotis, les clivias aux larges feuilles rubanées et aux fleurs oranges, les poinsettias dont la collerette de bractées rouge vif entoure les petits fleurons jaunes. Dans les hauts vases étroits, les gerbes de lilas blanc alternent avec les bottes de roses de la Reine de Safrano ou de Souvenir de la Malmaison. Aux fenêtres, entre les petits araucarias symétriques et les larges cycas, s'entassent les bottes de jacinthes, d'anémones, de narcisses, suivant la saison, tandis qu'une foule de récipients variés contiennent, disposés avec goût, les plantes bulbeuses forcées, le muguet blanc ou rose, les cyclamens à grandes fleurs, si étonnamment perfectionnés de nos jours. Des broméliacées variées, *Tillandsia*, *Vriesia*, *Æchmea*, garnissent des suspensions avec les épiphyllums aux fleurs carminées, et les bégonias ou sédums sarmenteux. Partout se voient les orchidées si bizarres, si variées et si belles, qui sont en train de conquérir une place de premier ordre dans la décoration florale, et partout la verdure des sélaginelles, des fougères, des isolepis se mêle agréablement aux teintes vives des fleurs. Et au milieu de toutes ces jolies choses, les aides de la fleuriste circulent actives, simplement vêtues de robes noires, et montant des fleurs ou nouant des bouquets de leurs doigts agiles, tout en s'occupant de servir les acheteurs.

Les semaines que nous venons de traverser, aux environs de Noël et du jour de l'An, sont celles où les magasins des fleuristes sont dans tout leur éclat. Pour eux, cependant, point de morte saison absolue. Toute l'année se souhaitent des fêtes, toute l'année les réceptions sont occasion à bouquets, corbeilles et garnitures de toute sorte. Au printemps et en été, les iris, les glaïeuls et les lis, les pivoines, les digitales, les pieds-d'alouette vivaces, les grands pavots apportent un contingent de fleurs à grand effet, venues de la pleine terre. Mais chez les fleuristes établis, bien moins que sur les petites voitures, se fait sentir l'influence variable des saisons. Ils fournissent de fleurs une clientèle riche ou au moins dans l'aisance, qui paye volontiers les primeurs. Or l'argent chauffe les serres et les châssis au moyen

desquels on violente la nature et l'on intervertit à volonté l'ordre de ses productions.

Bien qu'ils ne dédaignent pas les réassortiments puisés à la Halle ou sur les marchés, les fleuristes en boutique sont surtout approvisionnés par les envois directs des producteurs. Une de leurs fonctions principales, c'est la mise en œuvre des matériaux que leur livrent jardiniers et horticulteurs. Dans la disposition des fleurs, dans l'association et le contraste des teintes, éclatent le goût et le talent des fleuristes de Paris. La légèreté de leurs compositions, d'où résulte une économie très appréciable de matière première, donne en même temps plus de grâce à l'ensemble. Il semble que nos artistes en bouquets sachent fixer à leur gré de l'air parmi les fleurs qu'elles groupent ensemble.

C'est généralement l'après-midi ou le soir que les envois de ses fournisseurs parviennent au fleuriste. Les fleurs sont immédiatement déballées, triées, destinées, soit aux pièces d'étalage, soit aux garnitures ou corbeilles qui admettent des produits de second choix. Toutes sont mises dans l'eau pour la nuit et sont employées seulement le lendemain, reposées et rafraîchies.

Infinies sont la variété et l'ingéniosité des artifices au moyen desquels on supplée à ce qui peut manquer aux fleurs en fermeté de port, en longueur de tige, en rigidité de tenue. Les joncs qui les allongent, les fils de fer imperceptibles qui les soutiennent, les tampons de mousse qui les tiennent écartées sont employés tour à tour ou simultanément. Mais on peut dire que plus les fleurs sont belles et parfaites, plus la part du *métier* se réduit dans leur mise en œuvre, de sorte que dans les bouquets de haut luxe l'art le plus consommé emprunte les dehors d'une simplicité parfaite. Les rubans servent dans une large mesure d'accompagnement aux fleurs, et si quelques fleuristes en font un usage un peu excessif, il faut louer chez la plupart le talent, inspiré des études de M. Chevreul, avec lequel ils en adaptent les nuances aux teintes des fleurs et des feuillages employés.

Outre la vente des fleurs et plantes, les fleuristes sédentaires se chargent, soit en passant, soit pour un prix d'abonnement convenu pour la saison, de décorer les appartements privés. Ils ont beaucoup de clients de cet ordre, mais probablement fort peu qui payent ce service 25 000 francs par an. On affirme que ce chiffre, 5000 dollars, n'est pas extraordinaire à New-York.

## II.

Regardons maintenant d'où viennent les fleurs que nous avons vu déballer, colporter et mettre en montre.

### LES CULTURES EN PLEIN AIR.

Les pourvoyeurs les plus importants de la Halle et des marchés aux fleurs de Paris sont précisément ceux de qui il y a le moins à dire. Ce sont les petits horticulteurs et maraîchers du département de la Seine et des départements circonvoisins qui cultivent en plein air ou sous abris mobiles les fleurs qui présentent à chacun d'eux le plus de chances de profit. Tel d'entre eux consacre ses soins aux plantes annuelles, tel autre aux plantes vivaces. Celui-ci s'adonne à la culture des œillets ou des reines-marguerites; celui-là donne la préférence aux dahlias, aux bégonias ou aux chrysanthèmes. Il n'est guère de maraîcher qui ne produise quelques fleurs au travers de ses légumes. Les violettes des quatre saisons se cultivent en plein champ, notamment à Fontenay-aux-Roses, Sceaux, Châtenay et Verrières; mais cette culture est bien incertaine, le Midi produisant bien plus sûrement.

En général, les horticulteurs qui cultivent des bulbes ou des plants pour la vente tirent profit des fleurs produites : c'est ainsi que les jardiniers de Montreuil vendent des montagnes de fleurs de narcisses des poètes et de jacinthes de Paris, certains pépiniéristes des pivoines et des roses à profusion, et que Fontainebleau et Montereau, où se cultivent les beaux glaïeuls hybrides, en expédient l'été des milliers de rameaux.

Par leur diversité et leur division, ces cultures échappent à la statistique.

### LES CULTURES SOUS VERRE.

Il est plus facile de se rendre compte, au moins approximativement, de l'importance des cultures qui fournissent au commerce parisien les plantes et fleurs élevées sous verre.

Le principe de ces cultures repose sur le fait, très intéressant au point de vue physique, que le verre s'oppose à la déperdition de la chaleur diffuse, au moins dans une très forte mesure, tout en donnant accès à la lumière nécessaire à la végétation et à la chaleur émanant du soleil par rayonnement direct. Il en résulte que les jardiniers peuvent, au moyen de châssis vitrés, faire prisonnière la chaleur du soleil et la mettre au service des cultures installées sous ces abris. Seulement, sous le climat de Paris, le soleil fait bien souvent défaut, et il faut suppléer à son absence par les feux de charbon de terre.

On peut estimer en gros que 400 à 500 horticulteurs environ, employant 2500 à 3000 serres ou groupes de vingt châssis, prennent part à cette production, qui se répartit à peu près de la façon suivante :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Lilas. . . . . . . | 20 | producteurs employant | 300 | serres ou bâches |
| Roses . . . . . . | 15 | — | 400 | — |
| Plantes bulbeuses. | 12 | — | 60 | — |
| Bruyères, fougères. | 15 | — | 500 | — |
| Plantes à feuillage. | 50 | — | 250 | — |
| Plantes fleuries. . | 300 | — | 1200 | — |
| Camélias. . . . . | 10 | — | 25 | — |
| Azalées. . . . . . | 20 | — | 50 | — |
| Gardénias . . . . | 5 | — | 15 | — |
| Oranger . . . . . | 1 | — | 7 | — |
| Orchidées . . . . | 10 | — | 15 | — |

L'industrie du lilas forcé est une des plus importantes et des plus parisiennes parmi les branches de l'horticulture florale. Bien que Paris n'en ait pas absolument le monopole, les produits qui y sont obtenus sont recherchés sur tous les marchés d'Europe, et je ne crois pas exagérer en disant que la culture et le forçage du lilas mettent en circulation chaque année une somme de près de 2 millions de francs. A cause de cette grande importance économique, je donnerai quelques détails sur les procédés de cette industrie.

Il y a environ un siècle que Mathieu, horticulteur de Belleville, a commencé à forcer le lilas. Vitry-sur-Seine est le centre de la production des plants à forcer; 260 hectares environ sont consacrés dans cette seule commune à la production des plants; et comme ils ne sont à point que de la cinquième à la huitième année, un sixième environ est exploité chaque année, soit 45 hectares environ, qui donnent 1 million et demi de pieds à forcer.

Ceux-ci, portés chez les chauffeurs au fur et à mesure des besoins, sont émondés, taillés et réduits aux pousses qui doivent donner des fleurs. Puis, plantés près à près, dans les serres où le forçage doit se faire.

Chose curieuse, c'est le lilas à fleurs rouges, de la variété dite de Marly, qui sert à la production du lilas blanc aussi bien que du lilas coloré; la différence dans le coloris résulte de la façon différente dont on conduit le chauffage dans un cas ou dans l'autre. Le lilas rose, aéré et chauffé doucement, demande à peu près deux fois autant de temps pour fleurir. Il n'y a guère que dix ans qu'on le produit d'une façon suivie.

Le lilas Charles X et le lilas de Perse sont aussi quelquefois chauffés, mais ils ne donnent pas les rameaux effilés, souples et gracieux qu'on obtient avec le lilas de Marly. Celui-ci, quand il est traité par les grands maîtres du métier, acquiert une blancheur, une souplesse et une grâce qui le rendent incomparable.

La façon dont on compose une grosse botte avec huit brins passés dans une poignée de paille est une des merveilles de l'habileté parisienne.

Il paraît acquis aujourd'hui que l'obscurité n'est pas absolument indispensable à l'obtention de fleurs blanches au moyen de lilas coloré, pourvu que le forçage soit poussé d'une façon très intense. Il est très admissible que la formation du principe colorant ne se produise qu'entre certaines limites de température, que l'on dépasse dans le cas du forcement rapide. En pratique, cette question a peu d'importance. On a toujours intérêt à couvrir les serres d'épais paillassons qui, s'ils sont inutiles comme écrans, ont le grand avantage d'empêcher la déperdition de chaleur. On compte dans le département de la Seine environ 20 chauffeurs de lilas; ce n'est pas trop compter que d'estimer à 300 ou 350 le nombre de serres ou locaux employés au chauffage du lilas et pouvant donner de six à dix récoltes par an, l'opération du forçage durant en moyenne de vingt à trente-cinq jours; or on chauffe environ neuf mois dans l'année.

Le forçage des boules de neige diffère peu, comme procédés, de celui du lilas.

La production des roses forcées est une industrie déjà ancienne, très probablement plus que centenaire. Elle s'exerce surtout à Paris même et dans la banlieue, mais s'approvisionne de plants jusqu'en Brie

Deux ans suffisent à préparer les pieds de rose de la Reine, variété non remontante, à grosse fleur très pleine, d'un beau rose, qui sert, presque à l'exclusion de toute autre, pour la production des roses forcées. De septembre en mai, les serres sont en pleine activité et peuvent tous les deux mois ou tous les deux mois et demi recevoir une nouvelle fournée de rosiers à forcer. Au printemps, naturellement, la floraison est plus rapidement obtenue; quelques bourgeons stériles sont conservés pour fournir le feuillage utile au garnissage des bottes de fleurs. Celles-ci se composent de 12 ou de 24 fleurs munies de longues tiges, facilement obtenues dans les cultures forcées. La rose de la Reine est presque exclusivement employée à cet usage; quelquefois pourtant on chauffe aussi l'hybride *Anna de Diesbach* ou le Souvenir de la Malmaison.

Une autre plante dont le chauffage est également une véritable industrie, c'est le muguet de mai. Les racines ou greffes en sont généralement importées d'Allemagne ou de Hollande; le chauffage s'en fait d'octobre en avril, il est facile et rapide; quinze à vingt jours suffisent à la rigueur pour avoir des fleurs à couper; en faut vingt-cinq ou trente quand on veut avoir en même temps du feuillage bien développé. Il n'est pas nécessaire de planter les griffes en terre, elle se forcent bien dans la mousse ou le *Sphagnum* et sont aisées de la sorte à réunir en groupe dans les petits paniers ou les élégantes corbeilles que nos fleuristes s'entendent si bien à composer. Divers auteurs évaluent à 500 000 francs la somme des transactions auxquelles le chauffage du muguet donne lieu annuellement à Paris et aux environs.

Les plantes bulbeuses, jacinthes, tulipes, crocus, muscari, narcisses ornithogales, sont de celles qui se forcent aisément, ayant dans leurs bulbes toutes les réserves nécessaires à la floraison; aussi le chauffage en est-il beaucoup moins concentré entre les mains des spécialistes que celui du lilas ou des roses. Presque tous les horticulteurs du rayon de Paris en préparent en primeur pour le marché. De plus, il se fait en Bretagne une culture sous simple châssis, peu chauffé, dont les produits, consistant surtout en tulipes, sont envoyés à Paris à demi développés et mis en vases ou en pots par les fleuristes.

Les violettes de Parme viennent de Toulouse en hiver. — Il s'en cultive aussi aux environs de Paris sous châssis vitrés. Bourg-la-Reine est un des principaux centres de production. — Un des premiers culti-

vateurs a trouvé l'art de faire avec quatre-vingts fleurs les bouquets plats qui jusque-là en absorbaient jusqu'à six cents.

Les cyclamens de Perse, tellement améliorés depuis dix ans qu'on hésite à y reconnaître la même plante, sont produits en grandes quantités par une dizaine de spécialistes. Versailles est un des centres de culture importants. De dix à dix-huit mois suffisent à l'obtention des plantes qu'on admire aux étalages élégants, vers Noël et le premier janvier. La valeur totale des plantes vendues à Paris ou expédiées de Paris ne doit pas être de beaucoup inférieure à celle du muguet forcé.

Versailles, que j'ai cité à propos des cyclamens, est aussi le pays par excellence des rhododendrons et des azalées de toute sorte, aussi bien pour la fleur que pour les plantations. C'est aussi une manufacture importante de fougères, de broméliacées, de dracœna et d'autres plantes à feuillage ornemental qui ne peuvent être complètement exclues du cadre de cet entretien. C'est enfin jusqu'ici un des principaux centres de production des orchidées cultivées comme plantes fleuries pour la vente.

Jusqu'à ces années passées, on a considéré, non sans raison, la culture des grandes orchidées épiphytes comme un luxe réservé aux riches amateurs. Mais depuis quelque temps le grand succès des expéditions des collecteurs envoyés dans les pays d'origine, les simplifications apportées à la culture même de ces plantes et aux serres qu'on y emploie, la constatation de l'aptitude qu'ont les inflorescences à se conserver très longtemps fraîches après avoir été coupées, ont fait entrer et les fleurs d'orchidées et les plantes fleuries parmi les objets courants du commerce des fleuristes.

Aujourd'hui, l'on rencontre et l'on admire souvent dans les salons les *Cypripedium barbatum* ou *Sedeni*, les *Dendrobium nobile* et *Sedeni*, le *Lœlia anceps* aux grandes fleurs légères, le *Cœlogyne cristala*, le *Lycaste Skinneri*, l'*Odontoglossum Alexandræ* aux fleurs si joliment frangées, les *Phalœnopsis grandiflora* et *Schilleriana* qui ressemblent encore plus que les autres orchidées à de grands papillons, les *Cattleya* aux grandes fleurs bicolores.

Vingt autres spécialités mériteraient d'être citées, mais comment parler de tout dans les limites qui nous sont posées?

Humble, mais aimé de tout le monde, le réséda ne veut pas être oublié. Jamais, pour ainsi dire, il ne manque sur le marché, chauffé pendant un tiers de l'année, simplement abrité sous bâche le reste du temps. Les belles races pyramidales, à grandes fleurs, sont d'origine parisienne.

Les bruyères et épacris se voient aussi très régulièrement au marché et chez les fleuristes. Ce sont des fleurs d'hiver, qui veulent voir la lumière d'aussi près que possible.

Les primevères de Chine, descendantes si variées et si belles des fleurettes roses introduites vers 1820, sont aussi une des ressources des décorations hivernales. Bientôt les cinéraires les suivent et les accompagnent. Elles aussi ont fait un chemin bien long depuis que le type en a été exposé à Gand en 1809, à la première exposition horticole connue.

Bien des plantes diverses sont encore ou forcées ou temporairement abritées en vue du marché, les pélargoniums, les bégonias, les lauriers-tins, les *Staphylea Colchica*, dont les grappes blanches ont une odeur de tubéreuse.

Enfin il existe à Paris un établissement horticole dont la spécialité est de produire des boutons d'oranger frais en toute saison et qui lutte heureusement contre les provenances du Midi dont il va être temps de parler.

LES CULTURES DU MIDI.

Après avoir si souvent cité les fleurs du Midi, je ne saurais me soustraire au devoir de faire connaître au moins sommairement les cultures qui les produisent. En langage de fleuriste, quand on dit Midi, on entend la Provence, des environs de Toulon à la frontière italienne.

C'est vers cette région favorisée par le soleil et le climat que je veux vous emmener par la pensée. Aussi bien en ces jours de bise et de gelée sera-ce un agréable et piquant contraste que de voir l'herbe verte, fraîche et drue, et les paysans et paysannes en chapeau de paille, cueillant des fleurs venues en plein air.

De tout temps, en Provence, on a cultivé des fleurs pour le plaisir des yeux et surtout pour la parfumerie. Mais l'ouverture du chemin de fer, qui a rendu cette côte si facilement accessible aux hivernants du Nord, y a prodigieusement développé aussi la production des légumes et des fleurs pour l'approvisionnement de Paris et des autres grandes villes. La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a donné des facilités exceptionnelles au transit de ces produits spéciaux, et récemment elle vient de renoncer, pour ne pas nuire à l'industrie florale, à des restrictions qui auraient gêné les envois; on doit lui savoir gré de cette détermination intelligente et libérale.

Voyons donc quels sont en Provence les centres de culture de fleurs. Nous trouvons le premier un peu à l'ouest de Toulon, au débouché des fameuses gorges d'Ollioules. C'est là pour une bonne part que sont produites les jacinthes romaines, ces devancières hivernales des jacinthes de Hollande. Outre les bulbes qui en sont le produit principal, les fleurs cueillies de janvier en mars font un important article d'expédition, et vers le commencement de l'hiver elles forment pour ainsi dire le fond du chargement des voitures à bras. Dans les corbeilles et surtout préparées par les fleuristes, leurs fraîches grappes blanches forment avec le lilas blanc et à moins de frais que lui une garniture

légère entre les fleurs plus étoffées et plus voyantes.

Ollioules envoie encore en grandes quantités les giroflées blanches et rouges, le réséda et les œillets remontants; mais les jacinthes romaines et les narcisses à bouquets, blancs et jaunes, sont ses deux productions spéciales. Je ne parle pas des immortelles à couronnes, qui font l'objet d'un commerce très important, mais qui rentrent dans la catégorie des fleurs sèches dont je n'ai pas à m'occuper ici.

De l'autre côté de Toulon, au nord d'Hyères, s'ouvre la vallée de Sauvebonne, une des plus fertiles et des mieux cultivées du Midi. Solliès-Pont, qui en occupe l'entrée, s'est fait une célébrité par ses vergers, qui approvisionnent les marchés du Nord de cerises hâtives, d'abricots et de pêches trois semaines avant que les mêmes fruits mûrissent chez nous. Depuis quelques années, l'on a commencé de planter entre les arbres, à la place des herbages qui garnissaient les vergers, des légumes ou des plantes à fleurs s'accommodant bien du terrain argileux et des irrigations abondantes qui conviennent si bien sous ce climat aux plantations fruitières. Solliès-Pont envoie maintenant en grandes quantités à la Halle les violettes des quatre saisons, en petits bouquets tout faits, qui arrivent par pleins paniers, et vers le printemps les diverses anémones particulières à la Provence.

Quand de là on traverse la plaine de l'Argens et qu'on passe les pittoresques montagnes de l'Estérel, on débouche bientôt dans la vallée de la Siagne, au fond de laquelle se trouve Grasse, entourée de ses cultures de roses, de jasmins, de tubéreuses et de violettes de Parme pour la parfumerie. Beaucoup de ces récoltes de fleurs sont parfois détournées de leur emploi principal et dirigées sur les marchés de Paris comme fleurs coupées, de même que dans certains vignobles le raisin est parfois soustrait à la cuve pour être vendu dans les grandes villes comme fruit de table.

Mais en outre de ces cultures, depuis longtemps traditionnelles en Provence, les facilités de transport offertes par le chemin de fer et le prodigieux développement de la vente des fleurs dans les grandes villes du Nord, ont amené l'établissement de cultures spéciales faites uniquement en vue des fleurs et qui rentrent tout à fait dans le cadre de cet entretien.

Ce sont d'abord aux environs de Mouans et de Pegomas les champs d'anémones roses de Nice et Chapeau de cardinal, en provençal *Capeou de capelan*, qui se vendent en quantités pendant la fin de l'hiver à Cannes et même à Paris.

Ce sont les plantations d'œillets, d'année en année plus étendues et mieux soignées, car l'œillet est une des fleurs les plus régulièrement demandées pendant l'hiver et une de celles qui supportent le mieux le transport.

Ce sont surtout les champs de roses-thé qui deviennent, à partir des environs de Cannes, un des traits marquants du paysage.

On en voit déjà quelques plantations du côté d'Hyères, mais ce n'est qu'à l'est de l'Estérel que cette culture prend une grande extension. Une différence d'un degré ou d'un demi-degré dans la température moyenne de l'hiver, secondée par la nature plus poreuse et plus légère du sol, suffit à rendre plus sûres et plus profitables des cultures qui à l'ouest des mêmes montagnes restent un peu incertaines. Dans les hivers doux, la différence s'atténue et s'efface même entièrement; mais qu'une saison un peu dure survienne, et les terres granitiques en pente reprennent tous leurs avantages sur les plaines basses et argileuses.

Dans les cultures en plein champ ou en terrasses spacieuses, il est superflu de chercher de la variété. Une seule rose l'emporte sur toutes les autres, c'est la rose-thé *Safrano*, si familière à chacun comme production du Midi, que partout on l'appelle couramment la « rose de Nice ». Elle justifie du reste la faveur dont elle est l'objet par l'abondance et la continuité de sa floraison, par la jolie forme de ses boutons, par sa fraîche teinte saumonée, teintée de rouge sur le revers des pétales exposé au soleil et au froid, et surtout par sa très précieuse propriété de continuer à fleurir, même quand la température s'est abaissée à un point qui arrête le développement des autres roses. Aux environs de Paris, cette même particularité se manifeste, et la rose *Safrano* donne généralement à l'automne les derniers boutons de rose-thé. Dans le Midi, son léger avantage de rusticité lui permet de rester productive pendant des semaines entières, seule entre toutes les roses-thé, et cela justement à la saison où les roses sont le plus recherchées.

Ce n'est que dans les roses de Bengale qu'on peut trouver des variétés aussi résistantes au froid et continuant tout l'hiver à donner des fleurs en pleine terre. Le Bengale Ducher, aux longs boutons blancs, et le Bengale sanguin partagent maintenant, avec la rose *Safrano*, le privilège d'approvisionner nos marchés de fleurs à bas prix.

Sur les murs au midi ou sous des abris vitrés ou recouverts de toile, d'autres rosiers sont cultivés avec profit. Le Souvenir de la Malmaison, la Gloire de Dijon, le Général Lamarque, Paul Nabonnaud et bien d'autres affluent sur le carreau des Halles et dans les boutiques des fleuristes. Comme chez les chauffeurs de roses des environs de Paris, chaque variété a son traitement spécial et chaque producteur adopte une ou plusieurs roses qu'il propage et cultive avec succès. Tel jardin de Nice livre chaque hiver plus de vingt mille fleurs de Maréchal Niel, aussi belles et aussi parfaites qu'on peut les rêver, et c'est par centaines de mille que les roses de toute sorte naissent dans les cultures de Cannes, où les abris vitrés s'étagent les uns au-dessus des autres sur les pentes ensoleillées

de la Californie. Dans une des plus grandes propriétés du golfe Jouan, il y avait, ces années passées, des plantations de rosiers-thé, Safrano, Isabelle Nabonnaud, Coquette de Lyon, Madame Falcot et d'autres encore, tellement étendues qu'à certaines époques on cessait d'en cueillir les fleurs, et que sur des champs entiers des milliers et des milliers de roses s'épanouissaient, puis se fanaient, dédaignées comme des fleurs sauvages. C'était, il est vrai, au printemps, à l'époque où les roses cessent de voyager dans de bonnes conditions et où la valeur vénale en est réduite à rien ou presque rien. En hiver, au contraire, on se garde bien d'en laisser perdre une seule, et l'une des choses les plus frappantes pour l'observateur, c'est le soin avec lequel les jardiniers ont appelé à leur aide toutes les précautions de culture et surtout l'emploi des abris vitrés pour favoriser et régulariser la floraison hivernale des roses. Ils captent sous leurs châssis les rayons de leur soleil et nous les envoient sous forme de fleurs de toute sorte.

Il est un autre produit floral du Midi dont le centre de culture est limité aux environs immédiats de Cannes, et là même ne s'étend pas en dehors des terrains primitifs : c'est l'*Acacia dealbata*, le mimosa du public, si abondant à Paris chez les fleuristes et jusque dans les voitures des vendeurs ambulants pendant les mois de janvier et de février. Ce n'est pas une plante herbacée ni un arbuste qui donne ces jolies grappes de pompons soyeux et légers, accompagnés d'un feuillage si finement découpé; c'est un grand arbre, léger et pour ainsi dire plumeux lui-même, d'une étonnante rapidité de croissance, qui peut atteindre dix mètres de hauteur en cinq ou six ans tout au plus. Jeune encore, il commence à se couvrir de la base au faîte de ces fleurs dorées et floconneuses qui lui donnent l'apparence d'une pyramide de neige poudrée d'or. Telle est la faveur dont jouissent l'hiver ces jolis branchages aux fleurs veloutées que le prix en reste élevé et en général supérieur à 1 franc le kilogramme sur place, malgré le grand nombre d'arbres plantés en vue de la fleur dans les situations propices. Il n'est pas rare qu'un seul arbre donne annuellement un revenu de 40 ou 50 francs ; aussi est-ce un luxe qui n'est pas banal que de conserver intacte pour soi-même et pour le plaisir des yeux des visiteurs et des passants la floraison entière de mimosas gigantesques, comme on le voit faire dans les plus belles propriétés de Cannes et des alentours.

Depuis quelques années, l'on a commencé à forcer des rameaux d'acacia pour avoir des fleurs dès le 1er janvier. Quand l'opération réussit, ces rameaux de primeur se vendent jusqu'à 5 francs le kilogramme.

Quelques autres espèces d'acacia se voient encore sur le marché de Paris : l'*A. retinodes M. floribunda* des fleuristes qui dure presque toute l'année et se reconnaît à ses feuilles longues et minces, entières; l'*A. petrolaris* en gros pompons jaune d'or avec des feuilles larges comme celles d'un eucalyptus; l'*A. longifolia*, à fleurs, non plus en pompons, mais en chenilles très élégantes, espèce malheureusement déparée par une odeur désagréable ; enfin l'*A. cultriformis* ou *albicans*, d'un jaune d'or très intense et à feuilles courtes, d'un gris argenté ou bleuâtre. Toutes ces espèces prolongent la saison du mimosa, paraissant avant le *Dealbata* ou durant après lui ; mais tant que celui-ci est en fleur, il éclipse tous les autres et aucun n'ose lui disputer sérieusement la faveur des acheteurs.

A Cannes, et mieux encore au golfe Jouan, nous sommes franchement dans la région de l'oranger. Les pentes des coteaux sont disposées en terrasses qui portent des rangées d'orangers taillés en boules comme ceux de nos grands jardins publics, mais plus vigoureux et plus exubérants, comme il convient à des arbres plantés en pleine terre. Outre les fleurs destinées à la fabrication de l'eau et de l'essence, ils fournissent, pour les fleuristes de Paris, une bonne quantité des boutons employés dans les parures de mariage.

J'oublierais une des fleurs les plus caractéristiques parmi celles qui nous viennent du Midi, si je passais sous silence, parmi celles des environs de Cannes, le chrysanthème étoile d'or, dit *Anthemis* dans le commerce, et plus ou moins abondant depuis le commencement de l'automne jusqu'à la fin du printemps. C'est la proche parente de ces chrysanthèmes frutescents que nous voyons aux expositions d'horticulture formés en parasols de 2 mètres et plus de diamètre, mais la variété provençale se distingue par la belle couleur jaune vif de ses fleurs qui durent remarquablement longtemps dans l'eau. C'est une excellente fleur pour les appartements : jusqu'ici cependant, Londres la demande plus que Paris.

Il faudrait, pour être complet, citer encore les eucalyptus, dont quelques espèces joignent à leurs mérites hygiéniques et forestiers d'être des arbres à jolie floraison hivernale; leurs cocardes blanches ou rosées, sans pétales, ont un aspect tout à fait original ; l'*Hakea laurina*, dont la fleur ressemble à un oursin, est plus qu'original, il est vraiment étrange; l'eupatoire, très blanche et légère, quand elle fleurit à l'ombre, est une bonne plante que les fleuristes commencent à entremêler dans les bouquets. Enfin, si l'on mentionne l'*Arctotis aspera* à large fleur de couleur crème, au centre de velours noir, les bleuets, le réséda, les renoncules doubles et semi-doubles de Hollande, on a passé en revue assez complètement les fleurs que le Midi nous envoie d'une façon courante, et l'on a fait en même temps l'inventaire des richesses florales des environs de Cannes, d'Antibes et de Nice, qui sont, au milieu de la côte provençale, la région privilégiée entre toutes et le vrai centre de la production des fleurs à expédier.

Plus encore que pour les cultures florales de Paris,

l'évaluation en argent des produits du Midi est difficile à faire. Le nombre des expéditions de fleurs peut s'élever en moyenne à 1500 ou 2000 par jour, s'élevant à 2500 dans la saison du mimosa. Mais rien n'est plus inégal que la valeur de ces divers envois. On estime que Nice expédie en gros environ pour 1 million de fleurs diverses, Cannes et Antibes autant, Toulon et Ollioules un peu plus. Comme en outre il se vend sur place, dans les diverses villes d'hiver du littoral, au moins 1 million de fleurs au détail ou pour les expéditions des hivernants, c'est un mouvement de fonds de plus de 4 millions auquel donne lieu, en Provence, le commerce des fleurs fraîches.

Comme le plus grand nombre des envois est dirigé sur Paris, nous revenons, en les suivant, à la grande ruche dont nous avons tout à l'heure admiré la laborieuse activité. Nous retrouvons l'armée des commissionnaires, des colporteurs, des fleuristes distribuant les fleurs, suivant leur nature et leur catégorie, entre les divers groupes d'acheteurs, des plus exigeants aux plus modestes. Nous voyons les fleurs se répandre partout, être de toutes les fêtes, embellir toutes les demeures, distraire et consoler les malades, et jeter un rayon de gaieté même dans les plus pauvres logis, où elles sont ordinairement une preuve d'ordre et de paix, au point qu'en voyant une plante fleurie ou un vase de fleurs sur la fenêtre des chambres d'ouvriers, on peut dire presque à coup sûr : Voilà une heureuse maison. Nous voyons encore cette industrie des fleurs donner des moyens d'existence et d'existence honnête à une foule de gens, et entre autres à des centaines de femmes et de jeunes filles pour qui la lutte pour la vie est si âpre de nos jours, et c'est encore une chose qui doit la recommander à vos sympathies.

J'espère donc que vous ne regretterez pas l'heure de patience pendant laquelle vous m'avez donné l'occasion de vous faire connaître, dans quelques-uns de ses détails, et mieux apprécier dans son ensemble, une branche aimable dans son objet, intéressante et ingénieuse dans ses procédés et vraiment féconde dans ses résultats, de notre production française.

H.-L. de Vilmorin.

---

## SCIENCES MÉDICALES

### La lymphe de Koch en chirurgie (1).

L'année 1890 a failli devenir pour la médecine scientifique et pratique une date mémorable.

Un homme qui, par son extrême habileté dans la technique bactériologique et les importantes découvertes sorties de son laboratoire, s'était fait une place considérable parmi les savants contemporains, annonça, à quelques mois de distance, modestement d'abord, puis solennellement, la découverte d'une substance qui, introduite dans l'économie par le procédé très simple des injections hypodermiques, possédait le merveilleux pouvoir, non seulement de guérir la tuberculose avérée, visible et tangible, mais encore de la découvrir en quelque point qu'elle se cachât et sous quelque forme douteuse qu'elle se présentât.

De sorte qu'on ne savait ce qu'il fallait le plus admirer ou de l'*action curatrice* ou de l'*action révélatrice* de cet incomparable produit.

Sans doute, en divers pays, quelques esprits prudents s'étonnèrent du silence gardé par l'inventeur sur la composition et la préparation de son remède ; — de la déclaration au moins singulière faite en plein parlement étranger par un Ministre de l'instruction publique qui, non content de vanter l'élixir qui allait sauver les humains par milliers, annonçait sans ambages que son gouvernement, par intérêt pour l'humanité, conserverait le monopole de la fabrication et encaisserait les bénéfices de la vente ; — de l'indulgence avec laquelle on jugeait des procédés extra-scientifiques tout à fait ignorés jusqu'alors dans le monde médical honnête et auxquels les charlatans seuls osaient recourir ; — de la facilité enfin qu'on montrait à accepter comme vraies des affirmations sans autre base que des expériences douteuses et en tout cas inédites, faites sur quelques cochons d'Inde.

Mais la voix de ces sages resta sans écho. Le grand public, la presse politique et même un nombre considérable de médecins entonnèrent sans retard l'hosanna et célébrèrent avec l'enthousiasme le plus irréfléchi et les épithètes les plus retentissantes le liquide de M. Robert Koch.

Alors on put assister au spectacle sans précédent d'un exode de médecins et de malades accourant à Berlin des quatre coins du monde : les uns, pour obtenir au poids de l'or quelques grammes de la drogue — dont le stock disponible fut d'ailleurs bientôt épuisé — les autres, pauvres moutons de Panurge, pour se soumettre à l'aveugle et dans des conditions déplorables de transport, de climat et d'hygiène, à un traitement empirique dont les promoteurs eux-mêmes ne savaient pas le premier mot, comme l'événement ne l'a que trop démontré.

On sait, en effet, pour ce qui concerne l'*action curatrice*, combien fut prompt et complet l'effondrement de la fameuse trouvaille et ce qui reste aujourd'hui des folles espérances qu'on avait si légèrement fondées sur un produit de laboratoire mal défini, mal étudié, mal administré, et qui, en dépit de la garantie du gou-

(1) Extrait d'une leçon faite, le 20 janvier 1891, à la clinique chirurgicale de l'Hôtel-Dieu, par M. Verneuil.

vernement de l'empire d'Allemagne, n'a produit, depuis son audacieux transfert de la cage des cobayes à la clinique humaine, que des déceptions et des désastres.

On raconte qu'un auguste personnage aurait dit que la découverte de M. Koch serait un Sedan scientifique; la prophétie s'est réalisée, mais le désastre cette fois s'est produit sur l'autre rive du Rhin; quelques semaines ont suffi pour enterrer ce qu'on a appelé si finement et si exactement le *boulangisme médical* qui a sévi dans la capitale de la Prusse.

Mes élèves me rendront cette justice que, *dès le premier jour*, à la simple lecture, attentive il est vrai, de la réclame, j'avais, d'après sa teneur même, son cachet mercantile et ses termes ambigus, deviné... l'erreur, pour employer un terme poli, sans pouvoir néanmoins soupçonner jusqu'où descendrait le bilan lamentable de la faillite, qui, si je ne me trompe, peut se dresser de la manière suivante :

| | |
|---|---|
| Guérisons authentiques et durables . . . . . . . . . . . . . . | Encore à démontrer. |
| Améliorations passagères . . . . . | En petit nombre. |
| Améliorations prolongées . . . . . | Beaucoup plus rares. |
| État stationnaire, effet nul, après plusieurs semaines de traitement. | Cas assez commun. |
| Aggravation locale plus ou moins sérieuse, mais passagère. . . . . | Résultat ordinaire. |
| Aggravation locale persistante. . . | Assez souvent observée. |
| Accidents graves éclatant dans des organes sains ou du moins non tuberculeux . . . . . . . . . . | Fréquents. |
| Accidents mortels immédiats, provenant des aggravations locales ou des lésions des organes sains, ou de l'infection créée par la lymphe . . . . . . . . . . . | Déjà très nombreux : M. Virchow, à lui seul, a autopsié 28 victimes! |
| Accidents mortels tardifs . . . . . | Plusieurs sont signalés déjà. |

Aucune supériorité dans les cas légers sur les moyens actuellement mis en œuvre;

Impuissance avérée dans les cas graves, et, en plus, péril imminent souvent impossible à prévoir;

Contre-indications formelles et multiples qu'il serait imprudent et coupable de transgresser.

Et on nous conseille de poursuivre les expériences sous prétexte qu'il y a peut-être quelque chose à attendre dans l'avenir!

Et on continue à s'extasier sur ce qui se passe dans les foyers tuberculeux après les injections de lymphe, comme si on n'avait jamais constaté l'effet de certains médicaments sur certaines affections locales, de l'iodure de potassium, par exemple, qui modifie si heureusement l'ulcération tertiaire, et si malheureusement l'ulcération épithéliale de la langue, et l'effet de certaines maladies infectieuses sur diverses lésions locales préexistantes : tel l'érysipèle, qui efface momentanément quelques dermatoses et même les nodosités cancéreuses, telles encore la rougeole et la coqueluche, qui font si souvent surgir des affections tuberculeuses latentes jusqu'alors.

Pour ma part, ma religion est éclairée; j'ai à ma disposition de la trop fameuse lymphe; mais si je m'en sers, ce sera sur des lapins et des cobayes et non sur mon prochain, estimant qu'il est temps de cesser une ténébreuse, lugubre et désormais coupable expérimentation.

Je passe maintenant à l'*action rivélatricè* et vais successivement examiner : si elle est aussi solidement établie qu'on le veut bien dire, si son emploi est nécessaire et même seulement utile en pratique; — et enfin, en présence des dangers indéniables qu'elle entraîne, dans quels cas il serait permis d'y faire appel comme moyen d'information.

D'après M. Koch, la lymphe introduite dans l'organisme par la voie hypodermique se diffuse rapidement; mais, en vertu d'une curieuse propriété de sélection, elle épargne les tissus sains ainsi que les tissus pathologiques non tuberculeux, et tout en se montrant d'ailleurs fort clémente pour les bacilles, qu'elle laisse vivre et pulluler, produit exclusivement ses effets sur le tissu tuberculeux (*sic*) qu'elle désorganise, qu'elle enflamme, qu'elle mortifie et dont elle prépare l'élimination.

D'où ces conclusions : 1° que l'apparition de désordres locaux consécutifs à l'injection indiquerait sûrement la nature tuberculeuse d'une lésion douteuse ou l'existense non soupçonnée d'un foyer tuberculeux;

2° Que tout organe restant silencieux devant la provocation de la lymphe ne renfermerait certainement pas de tubercules.

Je ne m'explique pas très bien — et je serais heureux d'avoir sur ce point des éclaircissements — comment, en se bornant à expérimenter sur des cobayes, dont le cadre nosographique, autant que je sache, est moins rempli que le nôtre, on a pu acquérir tant de notions positives ou négatives applicables à notre espèce. M. Koch aurait-il, par hasard, inoculé des cochons d'Inde syphilitiques, cancéreux, goutteux, diabétiques, atteints de coxalgie, de mal de Pott, d'épididymite tuberculeuse, etc., pour en savoir si long sur la propriété de sélection? En tout cas, il est certain que les règles susdites, transférées en pathologie humaine, si elles renferment une part de vérité, comportent trop d'exceptions pour fournir des caractères pathognomoniques, et par conséquent trancher les diagnostics difficiles.

Ainsi, il est *absolument inexact* d'avancer que tout foyer tuberculeux, patent ou latent, devient inévitablement, à la suite de l'injection, le siège d'une réaction locale; plusieurs médecins éminents ont constaté que, chez certains phtisiques assez avancés, les effets ont été absolument nuls.

La réaction, quand elle se montre, peut se produire fort irrégulièrement, manquant à la première, à la seconde injection, pour n'apparaître qu'à la troisième ou plus tard encore; ou bien survenir aux premières inoculations et ne plus se reproduire dans la suite, bien que le tubercule n'ait pas changé de siège et n'ait subi aucune modification ; auquel cas on dit que le tubercule s'accoutume à la lymphe, quand il est plus probable que c'est l'organisme qui acquiert l'accoutumance. La réaction est parfois vive avec de faibles doses, insignifiante avec des quantités triples ou quadruples; elle peut être passagère et unique, ou passagère et réitérée, subintrante et même très prolongée.

Bref, la réaction locale, par son inconstance et ses irrégularités, perd la plus grande partie de sa valeur détective.

J'en dirai autant de la réaction générale, qui n'est pas moins capricieuse.

Il est *tout aussi inexact* d'avancer que la réaction locale porte exclusivement sur le tissu tuberculeux ou les organes renfermant des tubercules latents. Dans une courte visite que je fis dernièrement dans les salles de mon excellent collègue et ami M. Lannelongue, j'ai vu un premier enfant portant sur le ventre et les cuisses de larges plaies granuleuses, consécutives à des brûlures; il n'y avait ni là ni ailleurs trace de tubercule. L'inoculation détermina pourtant le sphacèle des bourgeons charnus et un tel état qu'on aurait pu croire au développement en ce point de la pourriture d'hôpital; puis un deuxième enfant atteint de lupus peu étendu du nez et de la joue. On fit une injection d'un milligramme; les ulcérations lupiques se desséchèrent et se couvrirent de croûtes; mais en même temps apparut sur le corps une éruption psoriasiforme, et un peu plus tard les grandes articulations furent prises comme dans les cas de rhumatisme infectieux généralisé. Inutile de dire que ni la peau ni les synoviales ne renfermaient de tubercules, comme le prouva la marche ultérieure des deux complications.

Je n'insisterai pas, tout le monde ayant vu des faits semblables. Je me permettrai seulement de poser cette simple question :

Lorsqu'à la suite d'une injection de lymphe on observe des vomissements, de l'ictère, du gonflement de la rate, de l'hématurie, de l'albuminurie, des syncopes, de l'endocardite, du coma et du délire, et que le tout a disparu au bout de deux jours, admettrait-on par hasard que l'estomac, le foie, la rate, le rein, le cœur, le cerveau ont réagi parce qu'ils renfermaient des tubercules? Et la fièvre, l'amaigrissement, les troubles digestifs, partiraient-ils aussi de foyers tuberculeux excités par la lymphe ?

Il n'est, en vérité, pas besoin d'être grand docteur pour donner de tous ces faits une explication plus simple et surtout beaucoup plus logique.

La drogue de M. Koch : poison chimique, ptomaïne, leucomaïne, virus à microbe encore inconnu ou virus tuberculeux modifié, peu importe, crée à coup sûr chez l'homme une maladie infectieuse nouvelle et redoutable — dont le besoin, j'en conviens, ne se faisait nullement sentir — mais qui à la façon de certaines pyrexies, la fièvre typhoïde et la malaria, par exemple, peut affecter tous les organes, tous les systèmes antérieurement sains ; mais qui, chemin faisant, rencontrant des foyers tuberculeux, réagit souvent et violemment sur eux comme sur des lieux de moindre résistance et y fait naître différents processus morbides : l'inflammation, la suppuration, la mortification, sans compter la dispersion lointaine des bacilles.

Si à cette conception on joint la connaissance de la nature de la lymphe, laquelle, à en croire M. Koch, qui s'est enfin décidé à parler, ne serait qu'une culture particulière du virus tuberculeux, on fera aisément rentrer dans les cadres de la pathologie ce qu'on pourrait appeler la *kochinose*, tout en regrettant que le célèbre bactériologiste prussien n'ait pas fait un meilleur usage de sa grande science de laboratoire.

Mais revenons à l'action révélatrice, dont j'ai contesté la valeur absolue, mais que je ne saurais nier, et dont j'admets même, si l'on veut, la fréquence. Quel parti en peut-on tirer ? Et d'abord faut-il en tirer parti ?

Nul doute que, si l'action curative était avérée et si les inoculations étaient innocentes ou à peu près, on bénéficierait du même coup de l'action révélatrice qui permettrait de marcher plus sûrement dans la voie thérapeutique ; mais comme il en est tout autrement, peut-on susciter les réactions locale et générale dans le seul but de poser un diagnostic précis ?

Or, je réponds catégoriquement par la négative.

En somme, la provocation de la réaction locale n'est tout simplement qu'un de ces moyens d'exploration comme nous en employons tous les jours dans les cas obscurs et que justifie d'ailleurs le fameux axiome : *Naturam morborum ostendunt curationes*. Une ulcération est peut-être syphilitique : nous administrons le mercure ou l'iodure de potassium; une hémorragie, ou une névralgie survient chez un sujet qui a eu jadis la malaria : nous prescrivons le sulfate de quinine. Ces essais sont fort légitimes et on peut en étendre le cercle à la condition expresse qu'ils ne soient pas nuisibles et qu'on les abandonne au plus vite, si on s'aperçoit qu'on a fait fausse route.

Il y a au moins vingt-cinq ans que je tonne sans relâche, dans mes cours et dans mon enseignement, contre les *explorations dangereuses ou inutiles en chirurgie*. Or, jamais mieux qu'aujourd'hui l'anathème n'aura été justifié, car je n'hésite pas à proclamer dangereuses et inutiles les réactions produites par la kochine.

Ces réactions, comme on le sait, sont l'une locale, l'autre générale. La première est caractérisée anatomi-

quement par une aggravation notable de l'affection tuberculeuse primitive, avec adjonction de processus morbides nouveaux, et par une dispersion plus ou moins considérable des bacilles, démontrée péremptoirement par le professeur Virchow. Elle répond cliniquement à ce qu'on désigne par lés termes de coup de fouet, éveil, réveil ou propagation de la diathèse, auto-inoculation, généralisation, etc.

La seconde n'est autre chose que la création préméditée chez l'homme d'une maladie infectieuse grave, que la moindre imprudence du praticien, ou le mauvais état des organes du malade, peut facilement rendre mortelle.

Or, qui donc, de gaieté de cœur, pourrait se résoudre, sauf en des cas extrêmement rares, à accroître et à étendre une lésion locale, à faire passer une maladie générale de l'état latent à l'état patent ? Qui voudrait, par curiosité, réveiller la syphilis, la malaria, l'érysipèle, l'ostéite microbienne ? Qui oserait surtout greffer sur la tuberculose, maladie infectieuse à marche lente, à trêves souvent très prolongées, à guérison possible, une autre maladie infectieuse à évolution rapide, qui peut tuer en quelques heures (cas du professeur Ziemssen), en quelques jours (cas de mort d'une lupique observé à Stuttgard), des sujets ayant devant eux, suivant toute probabilité, de longs jours, sinon même de longues années d'existence ?

En supposant que M. Koch argue de la matière première (c'est-à-dire le tubercule) avec laquelle il dit fabriquer sa lymphe, que celle-ci est de la famille des vaccins, elle en constituerait pour le moins un genre tout particulier, dont la virulence, loin d'être atténuée, serait singulièrement accrue. De sorte que, si on devait absolument subir une inoculation, il vaudrait mieux recevoir le virus tuberculeux lui-même que son prétendu remède. L'assertion de M. Koch a d'autant plus besoin d'être confirmée, que nous avons vu, dans le laboratoire de notre cher disciple, M. le professeur Ch. Richet, des inoculations avec des produits extraits des cultures authentiques de tuberculose qui, tout en paraissant fort utiles, ont de plus l'avantage de ne causer aucun accident, pas même une légère élévation de la température.

Mais, diront les opiniâtres, le danger d'une exploration n'est pas un motif suffisant pour la proscrire à tout jamais; chaque jour on emploie, pour établir un diagnostic précis, la chloroformisation, le cathétérisme de l'urèthre, de la vessie, de l'œsophage, de l'utérus, les ponctions capillaires, voire la laparotomie, sans ignorer que, plus d'une fois, ces manœuvres ont entraîné la mort; pourquoi donc reculer quand il s'agit de reconnaître sûrement la tuberculose ?

L'objection n'est pas sans réplique. J'accorde qu'il est des cas où les indications et contre-indications, ainsi que le choix même des meilleurs moyens thérapeutiques, sont étroitement subordonnés à la rigoureuse exactitude du diagnostic; alors on affronte le péril de l'exploration, péril qu'on connaît d'ailleurs, qu'on prévoit et dont on peut diminuer beaucoup les chances, en prenant quelques précautions faciles.

Mais il en est bien rarement ainsi pour les tuberculoses chirurgicales, qu'on reconnaît sans peine au moins 90 fois sur 100, à l'aide des seules ressources de l'examen clinique et bactériologique bien conduit. Si on trouvait cette proportion trop favorable, j'invoquerais le relevé que j'ai fait faire récemment dans mon service. Du 15 décembre jusqu'à ce jour, vingt-neuf malades atteints d'affections tuberculeuses ont été admis dans mes salles; vingt-six fois un diagnostic précis et complet a été rapidement porté.

Ainsi, dans les cas obscurs où les réactions de la lymphe pourraient révéler sûrement la nature inconnue ou méconnue du mal, elles ne devraient point être volontairement provoquées, parce quelles ne serviraient en rien la thérapeutique et pourraient rendre les actes chirurgicaux nécessaires plus laborieux, plus dangereux et moins efficaces.

Plus j'y rélféfléchis et plus je m'étonne de la valeur exagérée qu'on a attribuée à l'action révélatrice de la kochine et de l'aisance avec laquelle on a accepté ses inconvénients et ses méfaits. En vérité, il semblerait qu'à l'heure présente, le diagnostic de la tuberculose est d'une grande difficulté. Je ne veux pas m'engager sur le terrain de la pathologie interne, mais si j'en juge par ce que je vois faire à mes éminents collègues les médecins des hôpitaux, et même à un bon nombre de praticiens de la ville, j'affirme que les erreurs et même les incertitudes ne sont ni fréquentes ni prolongées.

J'ose dire qu'il en est de même pour la tuberculose chirurgicale, et sur ce point j'en appelle hardiment à votre témoignage. Vous attesterez certainement que, dans l'immense majorité des cas, nous portons un diagnostic très précis ou tout au moins très suffisant. Vous ajouterez que nous y parvenons à l'aide de moyens variés : interrogatoire minutieux, recherche attentive des antécédents et des stigmates morbides, explorations manuelles et instrumentales, appel aux examens microscopiques et aux manipulations bactériologiques, inoculation, isolement du bacille, etc.

Le tout constitue un ensemble d'actes qui sont, remarquez-le bien, à la portée de tout le monde et surtout d'une *innocuité absolue;* sans doute ils ne suffiront pas toujours à dissiper les obscurités et le diagnostic restera douteux. Eh bien, il faudra en prendre votre parti et ne pas vous engager dans des voies dangereuses pour vous éclairer davantage. Vous savez en quel honneur je tiens l'art précieux et difficile du diagnostic, vous voyez les efforts incessants que je fais pour vous l'apprendre. Dès lors, je suis en droit de vous rappeler que, tout désireux qu'on soit de l'acquérir, il

est des bornes qu'il ne faut jamais franchir et que, parfois même, il ne faut pas atteindre. Ici, comme ailleurs, le *primum non nocere* doit rester la règle absolue de votre pratique.

*Conclusions.* — 1° L'action révélatrice de la kochine infidèle, incertaine, irrégulière, n'a qu'une valeur diagnostique très relative.

2° Quand elle s'exerce, c'est en aggravant les lésions locales préexistantes à la manière de diverses maladies infectieuses, agissant sur les lieux de moindre résistance.

3° Cette aggravation, dont l'intensité ne saurait être prévue à l'avance, peut avoir des conséquences funestes et aller jusqu'à la mort inclusivement.

4° L'action révélatrice considérée comme moyen d'exploration ne saurait, en raison des dangers qu'elle entraîne, être conservée que si elle était indispensable, ce qui n'est point.

5° Dans l'immense majorité des cas, elle est tout à fait inutile pour le diagnostic qu'on porte aisément avec les ressources actuelles de l'examen clinique, aidé des études bactériologiques.

6° Dans les cas rares où, ces agents d'information étant impuissants, l'action révélatrice pourrait éclairer le diagnostic, il vaut mieux s'abstenir, le péril et l'incertitude n'étant pas contre-balancés par les avantages.

7° Un diagnostic incomplet, en pareille occurrence, vaut mieux pour le malade qu'un diagnostic précis qui ne fournirait à la thérapeutique ni indication nette ni secours efficace.

Verneuil,
de l'Institut.

## TRAVAUX PUBLICS

### Le Transsaharien.

Dans son numéro du 25 octobre 1890, la *Revue scientifique* a publié un article de M. A. Duponchel sur la colonisation du Soudan par le Transsaharien. M. G. Rolland, dans le numéro du 15 novembre, a également consacré un article au même sujet. Qu'il soit permis à un Algérien de donner son opinion sur cette question si importante.

I.

L'idée de la construction d'un chemin de fer transsaharien a été d'abord mal accueillie par l'ensemble de la presse algérienne, qui ne voyait pas, sans une crainte assez vive, la France se lancer dans une entreprise excessivement coûteuse et pleine de périls de toute sorte, lorsque des entreprises ou moins coûteuses, ou plus fructueuses, ou d'une utilité plus immédiate, sont laissées dans l'oubli. Et l'on citait : la colonisation de l'Algérie arrêtée faute d'un peu d'argent pour les travaux publics, pour la création de centres nouveaux ou l'agrandissement des centres anciens; le canal des deux mers, etc. Devant le sentiment de l'opinion publique, la presse a changé d'avis ou du moins d'attitude, et, dans chaque province, elle s'est attachée alors à la question du tracé, car chacun a naturellement le sien, bien supérieur ou bien moins coûteux que tous les autres. Un journal d'Alger disait dernièrement : « Quel que soit le tracé adopté, il doit logiquement, nécessairement aboutir à Alger, parce que Alger est la capitale, a le plus beau port, est la ville la plus rapprochée de France, etc. » Le Conseil général de Constantine a voté 20 000 francs, je crois, pour les études préliminaires, et a émis, à l'unanimité, un vœu tendant à faire adopter le tracé Philippeville-Constantine-Biskra-Ouargla, etc. Le Conseil municipal de Philippeville vient de répéter « que le Transsaharien devait passer par Philippeville-Constantine-Biskra-Ouargla », etc. Le Conseil général d'Oran, plus libéral dans ses opinions ou plus confiant dans sa cause, a, sur la proposition de son sympathique président, M. Uhlmann, voté une certaine somme « pour les études préliminaires, dans le but de permettre au service compétent de faire, en connaissance, porter son choix sur le meilleur tracé ».

C'est ainsi que chacun désire s'emparer de la meilleure part du gâteau ou même du gâteau tout entier, et croit, de la meilleure foi du monde, que son intérêt particulier se confond avec l'intérêt général. Il va sans dire que, si le Transsaharien se fait, on devra choisir le tracé le plus court, le moins coûteux, indépendamment de tous les vœux des intéressés, quels qu'ils soient. La France doit s'occuper de ses intérêts, de son extension; elle n'a pas à payer les fantaisies coûteuses de quelques-uns. De là la nécessité de faire des études préliminaires sérieuses, et de laisser la parole aux hommes du métier.

II.

Mais d'abord la France doit-elle construire le Transsaharien? A-t-elle intérêt à le faire? Et si elle le fait, en retirera-t-elle un profit proportionné aux sacrifices énormes qu'elle sera obligée de consentir?

Je n'hésite pas à répondre que le Transsaharien est indispensable *si la France veut étendre son influence au sud; si elle veut coloniser le Soudan et former un tout de ses diverses possessions africaines, aujourd'hui complètement isolées les unes des autres.* Cependant, avant de donner le premier coup de pioche, qu'elle considère bien le but à atteindre, et qu'elle mette en balance les résultats et les sacrifices. Elle se prononcera ensuite en connaissance de cause. Mais, sous peine de se réserver de graves déceptions, elle ne doit compter que sur une très faible recette kilométrique : au début, ce chemin ne fera même pas ses frais d'exploitation. C'est un placement à très long terme. Qu'on n'oublie pas que les chemins de fer algériens traversent des pays colonisés très riches, qu'ils réunissent des centres importants, et que,

cependant, ils coûtent annuellement à l'État 30 *millions* de garantie d'intérêt. On peut en conclure, avec certitude, que le Transsaharien sera d'abord une très mauvaise opération financière. On prétend qu'une Compagnie coloniale s'est formée en vue de la réalisation du projet. Si la nouvelle est exacte, je dirai : tant mieux pour l'État et tant pis pour les actionnaires, car les bénéfices se feront attendre.

Les résultats politiques seront plus importants et plus immédiats. Eux seuls peuvent être mis en regard des sacrifices et leur faire contrepoids.

Le gouvernement devra donc examiner tous les côtés de la question, et ne se prononcer qu'après une étude très complète qui aura tout prévu. Et s'il se décide pour l'action, qu'il aille hardiment de l'avant, avec résolution, sans arrière-pensée, et surtout avec une vue d'ensemble bien nette, sans se préoccuper des criailleries intérieures ou extérieures. Comme M. Rolland, j'estime que le Transsaharien doit se faire en entier ou bien ne pas se commencer : l'exécution, à titre d'essai, d'un tronçon quelconque, n'augmenterait pas sensiblement notre domaine d'influence, et constituerait un échec piteux au point de vue financier. Donc, tout ou rien : c'est bien le cas de le dire.

III.

Le principe de la construction du Saharien étant admis, il reste à examiner la question du tracé. Ici, naturellement, le dernier mot doit appartenir aux hommes du métier. Toutefois, il est bien permis à chacun d'examiner la question au point de vue général, et même de poser quelques-uns des éléments du problème.

A mon avis, deux projets seulement méritent d'être examinés : 1° celui de M. G. Rolland, ou de l'Est, en prolongement de la ligne actuelle Philippeville-Constantine-Biskra; 2° celui de l'Ouest, en prolongement de la ligne, à voie étroite, Arzew-Saïda-Méchéria-Aïn-Sefra.

M. Rolland préfère le tracé de l'Est, c'est tout naturel; beaucoup de personnes, au contraire, donnent la préférence au tracé de l'Ouest. Les défenseurs du projet de M. Rolland ne font peut-être pas assez attention que Biskra est à 2° et quelques minutes au nord d'Aïn-Sefra, et qu'en réalité ils nous demandent de faire le sacrifice d'une ligne de plus de 250 kilomètres. Eh bien, j'estime que l'État n'a pas à faire ce sacrifice, parce qu'il doit ménager l'argent de l'impôt, celui des contribuables en somme. Avant de prendre une décision, il devra considérer que la latitude d'Aïn-Sefra est, à quelques minutes près, la même que celle de Ouargla, et que le parallèle de Biskra passe à une dizaine de kilomètres au nord de Saïda. Je n'en doute pas, cette constatation influera considérablement sur la solution définitive de la question.

M. Rolland, il est vrai, nous dit que son tracé « est étudié et susceptible d'une mise en train immédiate, tandis que le tracé occidental a besoin d'une exploration ou plutôt d'une expédition préliminaire »; M. Ch. Rolland veut nous dire sans doute que le pays est un peu exploré entre Biskra et Ouargla, et qu'il l'est très peu au sud d'Aïn-Sefra, ou plutôt du col de Founassa. Cela est vrai en partie; mais quelle conclusion en tirer? Une seule : c'est que la construction d'un chemin de fer entre Biskra et Ouargla ne donnerait pas lieu à des difficultés sérieuses. Et après? Ne faudrait-il pas, comme de l'autre côté, faire « une exploration ou plutôt une expédition préliminaire »? Sans doute, mais on aurait perdu plusieurs années et construit *inutilement* plus de 250 kilomètres de chemin de fer. Cela demande réflexion.

M. Rolland veut aussi nous faire croire que son tracé « est le tracé pacifique par excellence », et que l'autre doit entraîner toute sorte de difficultés. Je crois bien que les deux tracés sont pacifiques d'intention; j'espère également que l'exécution de l'un ou de l'autre contribuera à établir la paix dans l'avenir. Mais, bien qu'il soit entendu que nous allons porter les bienfaits de la civilisation aux Touaregs du désert et aux Nègres du Soudan, il est fort à craindre que lesdits Nègres ou Touaregs, peu convaincus de la pureté de nos intentions et des bienfaits de notre civilisation, nous manquent de respect et nous obligent à leur prouver que nous leur sommes infiniment supérieurs en quelques points, particulièrement dans l'art de tuer de loin. Ces difficultés, de peu d'importance d'ailleurs, seraient évidemment de même nature à l'Est qu'à l'Ouest. M. Rolland veut peut-être nous faire penser aux difficultés qui pourraient surgir si nous passions par Figuig? D'abord, nous ne sommes pas forcés de passer par cette oasis qui appartient si peu au Maroc, ce nid de pirates et de fanatiques; ensuite, y passerions-nous, qu'il n'en faudrait pas jeter des hauts cris : ce repaire nous a fait et nous fait chaque jour assez de mal pour justifier une promenade militaire de quelques jours. Et puisque Sa Majesté Chérifienne est dans l'impossibilité de faire la police chez certains de ses peu respectueux sujets, elle ne se froisserait sans doute pas trop de notre intervention personnelle à l'extrême sud de ses possessions, intervention grandement justifiée par notre propre sécurité. Mais, encore une fois, nous ne sommes pas forcés de passer par Figuig; si nous y allons, c'est que nous le voudrons bien, et la construction du chemin de fer projeté n'y sera pour rien. Je ne crois donc pas plus aux difficultés internationales qu'aux autres.

M. Rolland nous dit ensuite que son tracé est *central*. Cet argument ne me paraît pas avoir beaucoup de valeur. Pour qui devra-t-on faire le Transsaharien? Pour la France ou pour l'Algérie? Pour la France, apparemment, pour la France qui doit fournir les capitaux et qui représente l'intérêt général; tandis que l'intérêt de telle province et de telles ou telles villes algériennes est tout particulier. Dès lors, il n'y a pas lieu de se préoccuper de faire plaisir à telle ou à telle collectivité algérienne; il faut adopter le tracé qui doit remplir le but proposé et coûter le moins cher. Enfin, le terme *central* n'a qu'une signification relative : il y a quelques années, il s'appliquait au tracé de Laghouat; aujourd'hui, M. Rolland en qualifie le sien; dans quelques années, il désignera peut-être celui de l'Ouest.

Il me reste à dire un mot du projet de M. A. Duponchel.

« J'admets, dit-il, qu'il s'agit d'une voie de transport utile et sérieuse qui, comme telle, devra être établie dans les conditions d'un chemin de fer de premier ordre à faible pente, grande courbe et large voie par-dessus tout. Ce n'est donc pas en prolongement de la ligne à voie étroite de Saïda, mais de toute autre existante ou à créer, à Tlemcen ou à Tiaret, par exemple, que devra commencer le Transsaharien... »

1° Je ne crois pas à la nécessité de la voie normale; la voie de 1 mètre sera, je crois, bien suffisante pour une longue période de temps, et elle a l'avantage de coûter moins cher;

2° Pourquoi faire un grand crochet à l'ouest et aller passer à Tlemcen? Cette idée n'est pas soutenable. Lorsqu'il s'est agi d'établir des trains express en France, personne n'est venu dire, je suppose : « L'express de Paris à Marseille passera par Tours. » M. Duponchel nous propose cependant quelque chose d'analogue, quand il nous invite à passer par Tlemcen pour traverser le Sahara;

3° La voie de Tiaret offre des difficultés d'une autre nature : au sud de cette localité, la ligne devrait passer à une bien grande altitude vers Géryville, et traverserait un pays très accidenté. Pourquoi aller chercher ces difficultés, puisqu'il existe une ligne parallèle d'un développement considérable? Il n'y a vraiment aucune raison sérieuse de le faire. Et s'il fallait choisir entre le projet par Tiaret et celui de M. Rolland, je n'hésiterais pas un instant; je donnerais la préférence à ce dernier, bien que Tiaret et Biskra aient peu de différence de latitude. Et puis, si M. Duponchel rejette la ligne de Saïda parce qu'elle est à voie étroite, pourquoi accepte-t-il celle de Mostaganem à Tiaret, qui a la même largeur et qui, depuis deux ans, est exploitée par la même Compagnie (1)?

Je n'insiste pas et j'arrive à la conclusion qui s'impose, je crois l'avoir démontré.

A moins de difficultés insurmontables, le Transsaharien doit être la continuation de la ligne actuelle Arzew-Saïda-Méchéria-Aïn-Sefra. Ce tracé sera de beaucoup le moins coûteux, parce qu'il est le plus court, et suffira largement à remplir le but politique et économique que l'on se propose d'atteindre.

Un Algérien.

---

## ART MILITAIRE

### La poudre sans fumée et la fortification.

Il y a deux ans, nous avons examiné ici même (2) l'influence que l'emploi des obus-torpilles semblait devoir exercer sur la poliorcétique. Nous avons reconnu que l'adoption de ces nouveaux projectiles compromettait presque irrémédiablement la conservation des ouvrages isolés, tels que les forts d'arrêt, et elle exigeait, pour la défense des camps retranchés, des dispositions très différentes de celles qu'on avait appliquées, après la guerre de 1870, soit aux places de notre frontière, soit à notre capitale. Il était devenu indispensable de rechercher de nouveaux types de fortification, ceux qu'on avait étant devenus vulnérables, grâce à la force explosive que possèdent le *gun-cotton*, la hellofite, la mélinite, la crésylite et les autres produits du même genre si fort en honneur aujourd'hui. Ou bien, il fallait adopter l'ordre dispersé et, renonçant aux coupoles, aux tourelles, aux casemates, aux blindages qui protègent mais immobilisent l'artillerie, préférer la lutte à ciel ouvert, avec des pièces mobiles que leurs déplacements rendraient insaisissables, et qui devraient leur salut à leur vitesse, à leur prestesse, et non à l'épaisseur de leurs cuirassements. N'a-t-on pas renoncé aux armures des chevaliers d'autrefois, à ces carapaces qui avaient cessé de les protéger, mais continuaient à les gêner, les alourdir beaucoup?

L'école du plein air est l'école française par excellence. Ses tendances ont été formulées dans les termes que voici par « un pionnier » qu'on croit être un de nos officiers généraux de l'arme du génie :

Offrir aux projectiles une cuirasse suffisamment résistante n'est pas le seul moyen d'en amoindrir les effets. N'atteindrait-on pas le même but par l'augmentation raisonnée de l'étendue de l'objectif, à la condition que cette étendue ne fût pas préjudiciable à la bonne direction de la défense? On condamnerait ainsi l'assaillant à perdre l'efficacité de son tir par l'éparpillement des coups, ou à essuyer, au cas où ils seraient localisés en un point, la riposte des autres parties de la fortification restées indemnes.

... Les éléments de nos forts actuels parfaitement séparés et disposés sur une plus grande étendue; l'enceinte de combat formée de batteries discontinues, nettement distincte de l'élément passif (abris, magasins aux approvisionnements, munitions et matériel) dérobé le plus possible par sa position aux vues et aux coups de l'attaque; la circulation, le service des pièces et les transports rendus plus faciles et plus sûrs, au moyen de voies ferrées, de communications souterraines et à ciel ouvert, reliant les diverses parties de cet ensemble : telles doivent être, en résumé, les conditions d'établissement du fort de l'avenir.

C'est ce que nous indiquions dans notre précédent article sur *les Obus-Torpilles et la fortification*. Mais un élément nouveau s'est introduit depuis, dont nous ne pouvions tenir compte il y a deux ans et qu'on ne saurait négliger aujourd'hui. Nous voulons parler de la poudre sans fumée. Quelle influence aura la suppression de la fumée sur l'attaque et la défense des places, et comment — en conséquence — devra être assurée la protection de celles-ci? Telles sont les questions qui s'imposent et qui ont été traitées récemment par deux écrivains militaires des plus distingués : par le capitaine G. Moch dans son étude sur *la Poudre sans fumée et la tactique*, par le rédacteur militaire de la *Nouvelle Revue* dans ses articles sur *l'Artillerie et la fortification*.

---

(1) C'est par erreur que M. Ch. Rolland affirme que la ligne de Mostaganem à Tiaret est loin d'être terminée; cette ligne est en exploitation depuis un peu plus de deux ans.

(2) *Revue scientifique* du 18 mai 1889, p. 625.

I.

Tous deux s'accordent à affirmer que tout ce qu'on a inventé en ces dernières années est au bénifice de l'assaillant. En effet, celui-ci n'a pas besoin d'apercevoir la lueur des canons de la place pour savoir où ils sont. Dès le temps de paix, quelles précautions qu'on prenne pour empêcher de relever les plans des environs des camps retranchés, il est aisé de marquer sur la carte non seulement l'emplacement des ouvrages existants, mais la position probable des batteries et des voies ferrées qui seront construites au moment de la mobilisation. La fumée ne pouvait donc apprendre rien de bien nouveau aux assiégeants : tout au plus aurait-elle servi à confirmer leurs renseignements.

Au contraire, la défense ne sait pas comment agira l'attaque, sur quels points elle s'établira, par quelles voies elle amènera ses pièces et les ravitaillera. Elle n'a qu'un moyen d'informations sûr, abstraction faite des espions, du télégraphe optique, des pigeons voyageurs sur lesquels il n'est pas prudent de compter, et ce moyen, c'est l'observation directe. Or, l'ennemi se cachera en avançant : il contournera les crêtes, il se glissera sous bois, il rampera dans les chemins creux, échappant ainsi aux investigations même des ballons. Mais un moment venait jadis où il démasquait ses batteries. C'est le moment où il ouvrait le feu.

Maintenant, on tire sans démasquer ses batteries (au moins dans certaines circonstances favorables). Il en résulte que la défense a les yeux bandés, tandis que l'attaque, tout en n'y voyant pas parfaitement clair, connaît la direction dans laquelle elle doit agir.

Celle-ci a donc conservé tous ses avantages, en perdant son principal inconvénient, et c'est pour elle tout bénéfice.

Théoriquement, cette thèse serait inattaquable si quelques points étaient préalablement élucidés. Or il nous semble qu'il y en a un certain nombre qui restent encore fort obscurs. Sans entrer dans une discussion technique, qui serait déplacée, nous allons signaler quelques-unes des questions qui nous semblent douteuses, et nous indiquerons en quoi elles appellent la controverse.

Est-il évident que l'attaque pourra amener ses pièces à l'insu de la défense? Celle-ci serait bien mal préparée à son rôle, si elle n'avait pas tout disposé pour être informée de la marche des colonnes ennemies. La population qui entoure la place est une population amie qui doit communiquer avec le gouverneur. Il est inadmissible que celui-ci ignore, à un moment donné (fût-ce par la rupture même des communications), que tel village est occupé par l'assaillant, que celui-ci est installé dans telle station, que son artillerie et son convoi sont engagés dans tel défilé ou passe sur tel pont. La défense peut dès lors braquer ses pièces sur les points signalés. N'oublions pas qu'elle peut fouiller très loin les environs, grâce aux forts calibres dont elle dispose ; que ses shrapnels ont une puissance meurtrière considérable ; qu'elle peut lancer des obus-torpilles qui rendent intenables les constructions dans lesquelles naguère on pouvait trouver un abri ; qu'elle est richement approvisionnée en munitions et qu'elle peut sans inconvénient perdre plusieurs coups avant d'obtenir un effet réellement utile; qu'elle a des moyens d'observation directs assez nombreux, tels que les ballons — à la vue desquels on affirme (affirmation gratuite et non obligatoire) qu'une batterie de siège se dérobera facilement, soit! mais une colonne en marche? — qu'enfin, suivant les expressions de l'éminent écrivain militaire, le général Brialmont, « l'assiégé possède, pour chaque bouche à feu de ses batteries permanentes, des planchettes de tir levées et préparées avec un soin minutieux, qui permettent d'atteindre sûrement tout rassemblement de troupes et tout travail entamé par l'assaillant, dès que les éclaireurs ont signalé le carré de la planchette correspondant à l'endroit occupé. On peut ainsi tirer, même la nuit, sur des objets invisibles, avec autant de précision que si on les voyait distinctement. Cet avantage, l'attaque ne le possède pas, et il lui sera bien plus difficile, par conséquent, de démonter les batteries à ciel ouvert de la défense, qu'à celle-ci de ruiner les batteries de même espèce de l'attaque. »

On nous dit, au contraire, que le tir indirect, qui était, jusqu'à ces derniers temps, un des grands moyens des places fortes, « vient de leur être enlevé, et même d'être retourné contre elles », car il est devenu « une belle chose pour l'assiégeant, qui reconnaît bien son but, choisit son emplacement en conséquence, et surprend le défenseur, » tandis que « les tourelles sont rivées au sol, et l'on ne peut vraiment pas les faire tirer au hasard sur un ennemi invisible. » Au hasard, non ; mais l'objectif a beau être caché, si on connaît le « carré de la planchette » où il se trouve, c'est-à-dire sa position sur la carte, on l'atteindra même sans le voir, grâce à l'organisation du système imaginé par le commandant Perruchon (1), système qui « donne des résultats merveilleux de précision », vous en convenez vous-même.

Mais ce qu'il faudrait démontrer expérimentalement, c'est que, en amenant une batterie de campagne à portée d'un point invisible mais déterminé sur la carte, on atteindra ce point. Théoriquement, il y a des procédés excellents : on repère la direction à l'aide de la boussole ; on calcule l'inclinaison convenable en tenant compte de la distance et de la différence d'altitude de la batterie et du but. Et pourtant, dans la pratique, on éprouverait bien des mécomptes. N'oublions pas, en effet, que les moyens d'observation directe font défaut et que les ressources en munitions sont forcément limitées. Les troupes d'investissement ne peuvent traîner à leur suite un charroi considérable. D'autre part, les pièces de siège, qui entrent dans la constitution des parcs légers, n'ont pas la puissance des pièces de place qui sont lourdes et munies d'appareils encombrants. C'est la possession de ces appareils justement qui assure la précision de leur tir, c'est leur calibre qui assure l'intensité de leurs effets.

---

(1) Voir notre article sur *le Tir indirect de l'infanterie*, dans la *Revue scientifique* du 30 septembre 1882, p. 421.

Ces avantages restent bel et bien à la défense, quoique atténués dans une certaine mesure. Car elle ne peut espérer, bien entendu, rester invulnérable ni déterminer l'assaillant à la retraite. Elle occupe une situation qu'on pourrait appeler négative : l'offensive seule, à la guerre, ou presque seule, peut donner des résultats positifs. Et nous estimons, nous aussi, que le plus sage est d'empêcher l'ennemi d'approcher de la place, de ne pas laisser se former la ligne d'investissement. La lutte d'artillerie doit être retardée le plus possible. Si les conditions sont telles que la supériorité soit acquise aux canons de l'assiégeant dès qu'ils sont en batterie, faisons en sorte qu'on ne puisse les y mettre. Si la situation n'est pas aussi inégale qu'on le dit, et si les gros calibres de la place ne sont pas, comme on l'affirme, des bouches inutiles, leur utilité ne sera en rien diminuée parce qu'on aura tardé à les faire entrer en jeu. Sans prétendre que « la défense extérieure sera le plus clair de la résistance de la place », nous pensons que c'en sera un élément important, et il serait coupable de négliger ce moyen qui a si bien réussi, en 1870, au gouverneur de Belfort. On sait que, peu confiant dans la valeur de ses remparts, Denfert-Rochereau résolut d'en écarter le plus longtemps possible les Allemands et que, à cette fin, il recourut aux procédés de la guerre de campagne. On les emploiera encore à l'avenir avec les forts nouveaux qui, pas plus que les anciens, n'ont de vertu propre, et qui même en ont moins qu'eux, bien que n'étant pas aussi dépourvus de valeur, croyons-nous, qu'une certaine école le prétend.

## II.

La difficulté est donc de déterminer la forme que prendra l'art de la guerre dans l'avenir. Nous avons déjà exposé nos idées sur l'évolution de la tactique (1); la stratégie, pensons-nous, ne subira pas moins que la tactique le contre-coup des inventions récentes. On ne recherchera plus les terrains découverts où la lutte s'espaçait en plein air; on s'efforcera de gagner de proche en proche des régions boisées à l'intérieur desquelles on progressera comme on le fait dans une ville barricadée. Pas d'action générale : une infinité d'actions partielles, de corps à corps, sans la moindre direction, sans le moindre concert. La difficulté est de traverser les rues, de passer d'un pâté de maisons à un autre. Entre deux pays accidentés se trouvent des plaines. On essayera de les traverser de nuit ou par une brusque marche audacieuse. Les duellistes préfèrent une clairière avec un sol bien uni; les guerilleros s'établissent, au contraire, dans les anfractuosités des rochers. On en viendra probablement à une sorte de guerilla. C'est le fusil qui sera l'arme des combats à venir. Mais pendant que les infanteries se disputeront les couverts et les aspérités du sol, les convois seront obligés de se montrer. La défense trouvera en eux le talon d'Achille : c'est là le point vulnérable. C'est sur les derrières de l'attaque qu'elle lancera ses raids, qu'elle dirigera ses canons, qu'elle enverra, disent certains, ses détachements de vélocipédistes militaires.

Pour résumer, et quelle que soit la valeur de ces considérations purement hypothétiques et assurément fort vagues, un point reste acquis, c'est qu'il est avantageux pour une armée d'être établie sur une position où il lui soit facile de se cacher et d'avoir affaire à un adversaire obligé de se montrer. Les places fortes, par des reboisements et des déboisements judicieusement aménagés, peuvent être amenées à jouir de ces avantages. Le défenseur ayant le temps pour soi, étant chez lui et disposant des abords de ses ouvrages, libre à lui de les préparer pour se mettre dans les meilleures conditions possibles. Créer autour des places fortes une « zone militaire » analogue aux glacis dénudés qu'on laisse en avant des enceintes fortifiées, il nous semble que telle doive être la première mesure à prendre pour restituer à nos frontières une partie de leur protection. Il est urgent qu'on avise, en tout cas. Tout a conspiré pour enlever à l'œuvre considérable de nos ingénieurs la force de résistance qu'elle était destinée à opposer à une invasion. La perfection des shrapnels, l'accroissement de portée et de justesse des pièces, la puissance destructrice des obus-torpilles, et enfin, dans une certaine mesure, l'emploi d'une poudre sans fumée, voilà qui a fait perdre toute valeur aux murailles, aux fossés, aux escarpes, à tous les obstacles enfin sur lesquels comptaient presque exclusivement Vauban et ses disciples. Voilà qui a singulièrement compromis les éléments actifs de la défense, au sens où on entendait jadis ce mot, c'est-à-dire l'artillerie qu'on s'efforce en vain de garantir par d'épais blindages. Reste donc comme suprême ressource la défense extérieure dont la nouvelle poudre a considérablement modifié le caractère. On pensera, sans doute, que — cette poudre constituant un élément de supériorité pour le défenseur d'une position organisée, dans la guerre de campagne — il en sera de même dans la guerre de siège. Tel n'est point l'avis du capitaine Moch. Oui, dit-il, sur le champ de bataille, la défensive se trouve favorisée par l'invisibilité du tir; mais c'est uniquement parce qu'elle n'est que momentanée, parce qu'elle est destinée à faire place à l'attaque.

Il ne saurait y avoir, dans la guerre de campagne, d'autre défensive que celle qui consiste à se recueillir, en quelque sorte, sur une position de son choix, en attendant l'occasion de prendre énergiquement l'offensive.

Ce n'est pas le cas dans la défense extérieure d'une place. Une fois investi, le défenseur peut reprendre à l'assiégeant une position enlevée quelques jours auparavant, mais il sait d'avance qu'il finira par en être délogé de nouveau; tout ce qu'il peut ambitionner, c'est de ralentir le plus possible le resserrement de l'investissement, et de retarder le début de la lutte d'artillerie. Car, dans la guerre de siège, il y a, par hypothèse, disproportion de forces, et disproportion croissante, puisque le plus fort, c'est-à-dire l'assaillant, est seul maître de se ravitailler, tandis que l'assiégé s'affaiblit continûment.

On se bat donc ici en employant les procédés de la guerre de campagne, mais le défenseur se trouve, par la force des choses, dans des conditions opposées à celles de cette guerre. Chaque fois qu'il s'agit de lui enlever une position, telle, par exemple, qu'un village, l'assiégeant a tout loisir

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 février 1890, p. 204.

pour reconnaître son objectif et pour en préparer l'attaque; et, si l'on a entrepris le siège, c'est qu'on dispose d'une supériorité numérique qui permet de consacrer à cette petite opération des forces suffisantes. Or, on sait que la poudre sans fumée facilite les coups de main, à condition qu'ils aient été bien préparés. Elle permettra donc à l'assiégeant de fatiguer plus rapidement le défenseur, à qui la surveillance des abords de ses positions imposera une attention redoublée.

La distinction est subtile; l'argumentation contestable. Mais pourquoi discuter, le point capital étant acquis, à savoir qu'il faut envisager l'éventualité de la défense extérieure? En ce cas, il importe de la préparer. On y arrivera en divisant notre territoire, dans le voisinage des frontières, en quartiers et en îlots, séparés par des rues et des boulevards. Voilà, sauf erreur, en quoi la poudre sans fumée modifie le système de protection sur lequel nous devons compter. Quant à son influence sur la fortification, nous la croyons nulle ou à peu près. Elle n'appelle aucun remaniement déterminé des types en vigueur, aucune modification dans les détails de construction. Nos forts valent aujourd'hui ce qu'ils valaient il y a trois ou quatre ans. Faut-il rappeler qu'alors déjà ils ne valaient pas grand'chose?

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Hypnotisme, Suggestion, Psychothérapie,** par M. Bernheim. Un vol. in-8°; Paris, Doin, 1891.

Tout le monde connaît les beaux travaux que M. Liébeault d'abord, puis MM. Bernheim, Beaunis et Liégeois ont faits à Nancy, sur le somnambulisme. Ils ont modifié et perfectionné ce qu'on savait avant eux et ce qu'on avait décrit sous les noms variés de somnambulisme, de mesmérisme, d'hypnotisme et de magnétisme. M. Bernheim a admirablement montré que, dans beaucoup de cas, ce qui agit, ce n'est pas une action physique quelconque; c'est ce qu'il appelle la suggestion, c'est-à-dire l'influence d'une parole prononcée avec force ou d'une indication précise par gestes ou actes, exerçant ainsi son influence sur l'esprit de tel ou tel individu prédisposé.

Ce qu'il y a de nouveau, et de tout à fait nouveau dans les travaux de M. Bernheim, c'est l'influence énorme que cette suggestion exerce sur la marche des maladies, qui sont modifiées d'une manière puissante et efficace par la simple suggestion, c'est-à-dire par un simple énoncé. Ainsi, des affections qui paraissaient tout à fait rebelles, et où il est difficile d'admettre exclusivement une influence psychique, peuvent être enrayées par la suggestion. Dans son livre de 1886, M. Bernheim en donnait d'excellents exemples. Il reprend maintenant tous ces cas, et il en ajoute de nouveaux qui sont tout à fait convaincants.

Nous ne pouvons entrer dans le détail de ces cas remarquables, qui, joints à ceux qu'ont donnés MM. Fontan et Ségard, en un excellent petit livre, M. de Schrenck-Notzing, à Munich; M. Forel, à Zurich; M. van Renterghem, à Amsterdam; M. Moll, à Berlin; M. Bérillon, à Paris; M. Wetterstrandt, à Stockholm, établissent le fait de l'influence de la suggestion avec toute évidence. En pareille matière, le scepticisme est facile; mais cela importe peu, car une vérité nouvelle rencontre toujours une opposition formidable, et, somme toute, la suggestion n'a pas été trop maltraitée; elle a fait son chemin plus vite qu'on n'aurait pu le croire. D'ailleurs, les faits sont là, et chaque médecin peut en faire l'expérience. La théorie de la suggestion ne s'impose pas sans preuve; elle a une démonstration bien simple qui est à la portée de tout le monde, et M. Bernheim a tout à fait raison de dire dans son avant-propos : « Ceux de mes confrères qui, n'ayant pas vu les faits ou les ayant incomplètement observés, conservent des doutes — et en cela ils font preuve d'un scepticisme sage et scientifique — trouveront à ma clinique, s'ils veulent bien la visiter, la démonstration permanente des faits que je rapporte »

Que l'explication soit satisfaisante, cela est de minime intérêt. L'histoire des sciences nous apprend que les théories ne signifient rien, que les faits sont tout, que, pour se prêter difficilement à la théorie, ils n'en sont pas moins positifs. De sorte que, si la théorie de la suggestion est renversée, ce qui ne tardera certainement pas, car elle est assez absurde, les faits resteront dans toute leur simplicité, toute leur netteté, et un grand progrès aura été réalisé dans la thérapeutique. En somme, le livre de M. Bernheim est un livre sage. Le distingué professeur ne s'est pas laissé trop séduire par les faits remarquables qu'il a vus, et s'il y a, par-ci par-là, quelques exagérations, elles sont assez légitimes et ne dépassent pas la limite de ce qui est permis à un adepte passionné, presque un créateur, d'une doctrine nouvelle.

Après ces éloges, M. Bernheim nous permettra quelques critiques. A force de voir la grande influence de la suggestion, il a méconnu et durement méconnu tout ce qui n'était pas la suggestion.

Il en est même arrivé, pour l'historique, par exemple, à faire un historique des plus fantaisistes, où les véritables créateurs du magnétisme, Mesmer et Puységur, sont confondus avec quantité d'autres noms inconnus. Et cela, parce que la suggestion ne jouait qu'un rôle nul pour Mesmer, ou dans le magnétisme de Puységur; et M. Bernheim semble tellement attaché à la théorie de la suggestion, que les faits non expliqués par la suggestion lui paraissent de minime importance. Quant à Braid, qui a créé le mot d'hypnotisme, M. Bernheim nous paraît aussi assez injuste en disant qu'il n'a rien trouvé de nouveau. N'est-ce donc rien que de reprendre des expériences incertaines, les vérifier, les compléter, en faire un ensemble précis, alors que ce n'était qu'une énumération disparate de faits épars?

Enfin, M. Bernheim est injuste pour des travaux plus récents : ceux de M. Ch. Richet et de M. Charcot. En 1875, alors que personne, parmi les savants ou les médecins, n'admettait l'existence du magnétisme animal ou du somnambulisme, M. Ch. Richet a pu (alors qu'il y avait quelque courage à le faire) donner tout un ensemble de preuves qui

établissaient fermement l'existence de l'état somnambulique, décrivant en outre, avec précision, les phénomènes psychiques et l'automatisme de l'esprit. Puis, trois ans après, sont venus les travaux de M. Charcot, travaux, qui, quoi qu'en dise M. Bernheim, font époque dans cette histoire.

Il est facile, aujourd'hui, en 1891, de critiquer certaines parties de l'œuvre que M. Charcot et ses élèves ont accomplie en 1879-1880 et 1881; mais il est probable que, sans eux, M. Bernheim ne connaîtrait pas la suggestion. Non pas que le livre de M. Liébeault, de 1866, n'ait fait beaucoup pour convertir M. Bernheim, mais il semble que, sans M. Ch. Richet et sans M. Charcot, l'hypnotisme et la suggestion n'auraient pas droit de cité dans la science.

Il en est toujours ainsi dans l'histoire des sciences. Celui qui a fait un progrès est tenté de méconnaître les prédécesseurs, à qui il doit ce progrès. C'est une petite ingratitude assez naturelle, et dont M. Bernheim souffrira peut-être quelque jour, lorsque ses continuateurs, perfectionnant et complétant son œuvre, négligeront de dire le grand progrès qu'il a réalisé, et que nous tenons à dire ici très haut.

**Leçons sur l'électricité** professées à l'Institut électro-technique Montefiore, par Éric Gérard. — Tome II. — Un vol. de 405 pages, avec 142 figures dans le texte; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

Le second volume des *Leçons sur l'électricité* de M. Éric Gérard nous a séduit plus encore que le premier. Il nous a séduit parce que, abstraction faite des pages peu nombreuses consacrées au calcul, les applications de l'électricité y sont exposées avec une si grande lucidité que c'est plaisir de lire un tel ouvrage. L'élève ingénieur et même l'électricien de profession y puiseront les enseignements que tous les jours ils doivent mettre en pratique; c'est d'ailleurs à leur intention que le livre a été écrit. Cependant, il peut être profitable aussi à une autre catégorie de lecteurs qu'intéressent moins directement les progrès de la science électrique : nous voulons parler de ceux qui désirent seulement se tenir au courant des découvertes modernes; pour ceux-là encore, la lecture du livre de M. Éric Gérard sera pleine de charme, car tout y est exposé avec méthode et simplicité.

« Les canalisations électriques servent à relier les générateurs qui produisent le courant aux récepteurs. » C'est bien par là qu'il fallait commencer l'étude des applications faisant suite à la théorie des générateurs et des transformateurs. Comment le courant est-il réparti dans les circuits? Directement ou indirectement. Directement, c'est la distribution en série, le sectionnement par dérivation, le procédé de la boucle, l'alimentation par les feeders; indirectement, cette méthode conduit à l'emploi des transformateurs ou des accumulateurs.

La canalisation proprement dite est elle-même aérienne ou souterraine. Dans l'un et l'autre cas, on fait usage de fils nus ou de câbles. Comme conséquence, il existe différents systèmes parmi lesquels nous signalerons ceux de la Société Edison, les câbles Siemens, Berthoud, enfin les canalisations souterraines à conducteurs nus, dont il existe de nombreuses variétés.

Il importe de savoir comment on mesure l'isolement des canalisations, comment on localise les défauts; à ce propos, l'auteur expose une méthode qui lui est propre.

L'étude des électro-moteurs amène successivement à la transmission électrique de l'énergie mécanique et à la traction électrique.

Cette dernière branche de l'industrie prend chaque jour un développement plus grand, aussi est-ce avec un vif intérêt qu'on lira la description des procédés déjà mis en œuvre.

La comparaison entre le prix de revient de la traction animale et celui de la traction électrique par accumulateurs, par fils aériens, par conducteurs souterrains, fait ressortir le parti économique qu'on peut tirer de cette application encore récente de l'électricité.

L'éclairage électrique occupe une large place dans le volume que nous avons sous les yeux. Il comprend la fabrication des lampes à incandescence et la description des principaux types, les systèmes de régulateurs à arc, les bougies électriques et l'exposé des méthodes photométriques.

Des données pratiques sur l'éclairement des espaces découverts et des espaces clos forment le complément de cet important chapitre, dans lequel l'auteur fait ressortir les qualités de l'éclairage électrique.

Le cours de M. Éric Gérard étant destiné à former des ingénieurs, la description d'un grand nombre d'usines était en quelque sorte un corollaire indispensable; l'auteur restait ainsi fidèle à son programme consistant à toujours faire suivre les données générales par des applications pratiques ou par des projets servant de guides à ses élèves. Les exemples ont été choisis fort à propos, qu'il s'agisse de l'éclairage de la voie publique, des établissements de grande importance ou bien d'exploitations répondant à des besoins particuliers. Dans cette étude de la production et de l'emploi de la lumière électrique, la question financière et économique n'a pas été négligée; n'est-elle pas le facteur important de tous les devis?

Ce qui a trait à l'électro-métallurgie est subdivisé en deux sections : l'électro-métallurgie par voie humide, qui comprend la galvanoplastie, le raffinage des métaux, le traitement des minerais; l'électro-métallurgie par voie sèche, où sont décrits les procédés de Cowles, de Minet, de Héroult, la soudure électrique à l'aide des moyens préconisés par Élihu Thomson et Bénardos.

N'y a-t-il pas dans tout cela de quoi intéresser l'homme du monde s'il veut bien fermer les yeux sur les quelques pages ardues qui s'adressent tout spécialement à l'élève ingénieur et même au savant?

Et maintenant que nous avons fait du livre un éloge sans réserves, qu'il nous soit permis de regretter de n'y avoir point trouvé un chapitre consacré à la télégraphie et à la téléphonie. Ce sont cependant des applications de l'électricité qui ont leur importance.

**Lehrbuch der Zoologie,** par M. Berthold Hatschek. — Iéna, G. Fischer, 1890 (fascicules 1 et 2; grand in-8° de 304 pages, avec 296 figures).

Ce traité de zoologie, qui n'est point encore achevé, n'est point conçu sur les bases ordinaires des traités de ce genre, et c'est plutôt une œuvre de morphologie et de physiologie. Voici, par exemple, le chapitre consacré aux protozoaires (20 pages). L'auteur énumère rapidement les formes principales des protozoaires, et le gros du chapitre est consacré à l'étude des fonctions de nutrition, d'excrétion, de respiration, de motilité, de sensibilité, de reproduction, etc. La partie systématique occupe trois pages, et est fort abrégée, ou plutôt condensée.

L'étude des métazoaires est précédée de même d'une partie très générale, relative à la forme fondamentale du type, à son développement, à son histologie, à sa physiologie générale, et c'est après plus de 200 pages de ces considérations que nous arrivons à l'étude des groupes différents, en commençant par les spongiaires. Aussi dix pages suffisent-elles à l'étude de ce groupe particulier. Cette façon de comprendre la zoologie n'est pas faite pour nous déplaire, et ce plan a évidemment ses avantages. Il met en relief les similitudes d'organisation et donne au lecteur des vues d'ensemble, d'où il passe ensuite aux vues de détail. C'est le procédé inverse de celui qu'ont employé divers zoologistes qui commençaient par la description complète d'un type, pour passer ensuite à l'étude du groupe; on passe du général au particulier, au lieu de passer du particulier au général. A coup sûr, ce livre donnera des idées générales très nettes, et à ce titre nous ne pouvons qu'approuver la méthode de l'auteur. L'ouvrage est abondamment pourvu de figures, empruntées en grande partie aux mémoires originaux les plus réputés.

Nous souhaitons que cette publication, qui s'annonce d'une façon satisfaisante et sur laquelle nous reviendrons plus tard, ne mette point trop de temps à paraître, et le jour où elle sera achevée, la zoologie comptera un bon traité de plus, chose rare, et dont les jeunes zoologistes ne manqueront point de se réjouir.

**Traité de la diphtérie,** par M. Delthil, avec une préface de M. le professeur Verneuil. — Un vol. in-8° de 686 pages, avec 19 planches en noir intercalées dans le texte et 5 planches hors texte en couleur; Paris, Doin, 1890. Prix : 8 francs.

Depuis une dizaine d'années, M. Delthil préconise, pour le traitement de la diphtérie sous ses diverses formes, l'emploi des hydrocarbures non toxiques et en particulier celui de l'essence de térébenthine en inhalations, en fumigations et en attouchements. Il faut reconnaître que cette méthode de traitement est celle qui, jusqu'à présent, a paru donner les résultats les plus satisfaisants. Comme l'a déclaré M. Verneuil, la méthode numérique, consciencieusement interrogée, a montré qu'avec elle les cas graves diminuent, parce que l'intervention opportune ne laisse pas s'aggraver les cas simples, — que la guérison du croup, sans opération, devient la règle, — que la trachéotomie, rarement nécessaire, réussit beaucoup mieux, — et qu'enfin la diphtérie ainsi traitée devient moins transmissible. Ce dernier point réalise un des désidérata les plus impérieux du traitement des maladies infectieuses, à savoir la propagation limitée, sinon supprimée, et l'espoir d'éteindre, à peine allumés, les foyers circonscrits du mal. En réalité, la proportion des échecs, pour les médecins qui ont suivi la pratique de M. Delthil, est d'environ 14 pour 100, ce qui constitue un résultat admirable pour une maladie dont les atteintes, en France, sont mortelles soixante-six fois sur cent.

L'ouvrage que vient de publier M. Delthil n'est d'ailleurs pas exclusivement consacré à la méthode de traitement dont il est l'auteur : c'est une monographie très complète de la maladie diphtérique, étudiée aux divers points de vue de son étiologie et de sa nature microbienne, de son anatomie pathologique, de ses symptômes suivant ses diverses formes et ses diverses localisations. Nous rappellerons d'ailleurs que M. Delthil a été l'un des premiers à affirmer l'origine microbienne et la contagiosité de la diphtérie, et que les découvertes et les travaux de Klebs, Lœffler, Roux et Yersin, fort bien exposés dans cet ouvrage, sont venus, comme on le sait, confirmer toutes les prévisions du clinicien.

Or M. Delthil avait précisément déduit sa formule de traitement de ses considérations théoriques.

Bien entendu, une grande partie de l'ouvrage de M. Delthil est consacrée à une revue des médications diverses, et à l'exposé détaillé des méthodes et des formules des différents auteurs qui se sont plus particulièrement occupés de la diphtérie. Mais il serait surperflu d'insister sur le grand intérêt pratique de l'exposé de ces connaissances, qu'on ne pourrait trouver ainsi réunies et groupées dans nul autre livre. Une bonne bibliographie du sujet termine l'ouvrage.

Il est à souhaiter que cette belle étude de M. Delthil ramène l'attention des médecins et de l'administration sur certains points de l'histoire de la diphtérie qui ne doivent pas être ignorés. Tout d'abord, il faut savoir que la diphtérie fait chez nous des progrès inquiétants. A Paris, on compte annuellement près de 2000 décès par cette affection. En France, 210 villes de plus de 10 000 âmes ont fourni, en 1886, un total de 4.838 décès par diphtérie, alors que la fièvre typhoïde n'en avait causé que 4334 et la variole 3229 dans la même période et les mêmes milieux. Pour la France entière, on peut estimer que la mortalité diphtérique oscille annuellement entre 9000 et 10 000 décès. On voit que la diphtérie, de toutes les maladies aiguës, est la plus meurtrière. Quant à sa marche envahissante, elle n'est pas douteuse : fort rare à Paris en 1820, elle y fait périr 1008 individus en 1874 et 2198 en 1887; à Lyon, à Bordeaux, elle a doublé de fréquence dans les dix dernières années; à Berlin, de 640 décès par diphtérie en 1863, on passe au chiffre de 1627 en 1868, et à celui de 2917 en 1883! Et il en est de même partout en Europe, excepté en Suède et en Norvège, où la maladie subit une marche décroissante et est maintenant deux fois moins fréquente qu'en 1866.

Et cependant la diphtérie est curable, très curable, mais à

la condition d'être attaquée de bonne heure, et vigoureusement, sans relâche; elle est évitable aussi, mais à la condition qu'on désinfecte les locaux, la literie, les vêtements des diphtériques; et il est vraiment déplorable que ces méthodes de préservation n'aient point encore été ordonnées en France, alors qu'on les voit adoptées depuis des années en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, en Russie, etc. Il serait vraiment temps qu'on fût en état d'empêcher un individu de porter à l'hôtel des ventes, sans les avoir fait désinfecter, comme on l'a vu encore récemment, un mobilier et des étoffes contaminés par le virus diphtérique, objets dont la destinée sera d'infecter les enfants des acheteurs et de constituer aux quatre coins de Paris de nouveaux foyers de contagion!

Nous ferons seulement à l'excellent livre de M. Delthil une critique très légère : c'est d'avoir négligé d'exposer les récentes recherches qui paraissent établir la non-identité de la diphtérie des oiseaux et de la diphtérie humaine. L'auteur croit à l'identité, et en a encore le droit, car on ne peut pas dire que la question soit absolument jugée; mais il aurait dû donner à ses lecteurs toutes les pièces du procès.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 12-19 JANVIER 1891.

*M. Léauté :* Note sur les poulies-volants. — *M. E. Vicaire :* Étude sur les petites oscillations d'un système soumis à des forces perturbatrices périodiques. — *M. E Mathieu :* Remarques sur le théorème des états correspondants. — *M. E. Delaurier :* Remarques sur les observations récentes de la planète Vénus. — *M. Ch.-Ed. Guillaume :* Solution du problème de la colonne émergente d'un thermomètre par l'emploi d'une tige correctrice. — *M. Édouard Branly :* Recherches sur les variations de conductibilité des substances isolantes. — *M. Foveau de Courmelles :* Nouvelles actions mécaniques des courants électriques; actions de transport. — *M. P. Joubin :* Étude sur les propriétés physiques et sur la constitution moléculaire des corps simples métalliques. — *M. E. Mercadier :* Note sur l'intensité des effets téléphoniques. — *M. A. Collot fils :* Description d'un appareil de projection lumineuse, applicable aux balances de précision, à l'effet d'obtenir des pesées rapides. — *M. F. Störmer :* Note relative à un appareil auquel il donne le nom d'inhalateur norvégien. — *MM. Lecoq de Boisbaudran* et *A. de Lapparent :* Note sur une réclamation de priorité en faveur de Béguyer de Chancourtois, relativement aux relations numériques des poids atomiques. — *M. J. Minguin :* De l'action du phénol sodé et du naphtol sodé sur le camphre cyané. — *M. L. Lindet :* Expériences relatives à la production des alcools supérieurs pendant la fermentation alcoolique. — *M. Raoul Brullé :* Nouvelle méthode pour la recherche des huiles d'olive et de graines, applicable également aux beurres naturels et aux beurres margarinés. — *M. H. Arnaud :* Note sur la constitution chimique des albuminoïdes. — *M. A. Aignan :* Mémoire sur les prétendues combinaisons en proportions continuellement variables et sur la dissociation par dissolution. — *M. A. Chatin :* Les truffes d'Algérie et la truffe du Liban. — *M. P. Lesage :* Contribution à la physiologie de la racine. — *M. A. Lothelier :* De l'influence de l'éclairement sur la production des piquants des plantes. — *M. Paul Fischer :* Caractères de la faune conchyliologique terrestre et fluviatile récemment éteinte du Sahara. — *M. Rey de Morande :* Note sur les rivages maritimes paléozoïques. — Élection d'un membre titulaire : *M. Chambrelent.*

MÉCANIQUE. — *M. Léauté* rend compte d'une expérience tentée récemment à la poudrerie de Saint-Médard-en-Jalles par MM. Lecouteux et Garnier, dans le but de donner une plus grande énergie aux volants des machines à vapeur.

Après avoir rappelé que des constructeurs avaient eu, dans ces dernières années, notamment, l'idée d'utiliser les poulies de transmission pour augmenter la régularité du mouvement des volants, après avoir montré que cette disposition était d'autant plus efficace que les poulies marchant à une grande vitesse, il suffit d'une faible augmentation du poids de la jante pour en faire des volants assez énergiques, M. Léauté indique que dans l'expérience de Saint-Médard les constructeurs ont adopté avec succès aussi une disposition inverse.

En effet, le volant de la machine n'avait guère que le quart de la puissance qu'il aurait dû posséder, d'après les règles connues, pour fournir la régularité obtenue; c'étaient les poulies de la transmission qui constituaient, en réalité, pour la majeure partie, la masse régulatrice du mouvement du moteur. Quant à la liaison entre la machine et la transmission, elle était réalisée par un manchon à griffes, c'est-à-dire par un organe rigide et non par un lien élastique. Ces particularités ont eu pour effet d'exagérer les réactions des divers organes, de rendre plus sensibles les résultats pratiques de la disposition adoptée et de faire plus décisive l'expérience en question. Malheureusement une dénivellation survenue dans l'installation, et paraissant due à l'insuffisance des fondations, a interrompu les essais. Néanmoins, on peut, d'ores et déjà, reconnaître facilement que, au point de vue mécanique, la disposition imaginée par MM. Lecouteux et Garnier revient à celle d'une machine à vapeur ordinaire dont le volant serait formé de deux parties : l'une calée sur l'arbre de couche, comme d'habitude, et l'autre simplement fixée sur cet arbre par une clavette sur laquelle elle serait ajustée à frottement doux et qui porterait la courroie de commande.

PHYSIQUE. — La note que M. Sarrau présente au nom de *M. E. Mathias* a pour objet de vérifier, par des résultats expérimentaux, la loi théorique dite des *états correspondants* due à M. Van der Vaals et suivant laquelle toute relation physique entre le volume, la pression et la température absolue d'un fluide ne dépend que des rapports de ces variables aux valeurs qu'elles ont respectivement au point critique.

ÉLECTRICITÉ. — Dans une communication précédente (1), *M. Édouard Branly* a fait connaître l'accroissement de conductibilité des métaux en poudre sous l'action de l'étincelle et des courants. Cet accroissement était comparable à celui que produit une forte compression. Dans la note qu'il présente aujourd'hui, il montre que les résultats sont analogues quand on substitue divers diélectriques à l'air interposé entre les particules de la poussière métallique.

Parmi les diverses dispositions expérimentales qui permettent de réaliser le fait des variations de conductibilité, nous nous bornerons à citer la suivante : en composant une pâte de limaille métallique et de baume de Canada fluidifié au bain-marie et en versant cette pâte dans une petite auge d'ébonite entre deux tiges métalliques servant d'électrodes, on a un mélange qui durcit par le refroidissement. Dans cet état, comme à l'état fluide, la résistance peut s'abaisser de plusieurs millions d'ohms à quelques centaines d'ohms, et, comme dans le cas des poudres métalliques simples ou des poudres imbibées de liquides isolants, on revient à la résistance primitive en frappant sur la tablette qui supporte l'auge en ébonite.

Cette diminution considérable de résistance est encore réalisée avec un crayon solide formé en mélangeant en pro-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 6 décembre 1890, p. 729, col. 2.

portions convenables de la fleur de soufre et de la limaille d'aluminium que l'on chauffe dans un tube de verre entre deux tiges métalliques, à la température de fusion du soufre. Enfin, le résultat est le même aussi avec le ciment obtenu avec un mélange de résine et de limaille d'aluminium versé à chaud dans un tube de verre.

— Des électrodes mouillées de substances salines en solution, médicamenteuses ou quelconques, envoient tout ou partie de leurs éléments à l'intérieur des corps conducteurs. Ces phénomènes mécaniques, signalés par Berthelot et Daniell, ont été récemment vérifiés par *M. Foveau de Courmelles* sur un certain nombre de malades et même de substances inertes. On peut aussi faire une galvanoplastie permettant, dans l'industrie, de faire pénétrer des matières imputrescibles à l'intérieur de corps dont on voudrait conserver la forme, l'aspect et la couleur.

— *M. P. Joubin* a entrepris des recherches sur les propriétés physiques et la constitution moléculaire des corps simples métalliques qu'il divise en deux groupes : les métaux diamagnétiques et les métaux magnétiques. D'après les résultats qu'il a obtenus, toutes les propriétés physiques des corps métalliques d'un même groupe dépendraient *exclusivement* de la distance de leurs molécules, les deux groupes se distinguant par la *conductibilité relative* de ces molécules.

— Poursuivant ses recherches sur l'intensité des effets téléphoniques, laquelle dépend principalement : 1° de l'épaisseur du diaphragme — question qu'il a étudiée dans un précédent travail — de son diamètre, de l'intensité de son champ magnétique, de la forme de ce champ et des bobines induites, *M. E. Mercadier* en arrive à cette conclusion que, pour obtenir d'un téléphone le maximum de rendement, il faut réaliser principalement les quatre conditions suivantes : 1° favoriser la mobilité des lignes de force du champ; 2° faire traverser les lignes de force par le plus grand nombre possible des fils des bobines et perpendiculairement à leur direction; 3° diminuer l'épaisseur du diaphragme jusqu'à celle qui est juste suffisante pour absorber le plus grand nombre des lignes de force existant dans son voisinage; 4° augmenter le rapport du volume induit du diaphragme au volume total, ce qui conduit à diminuer le diamètre jusqu'à une certaine limite.

— M. Friedel présente un appareil de *projection lumineuse* imaginé par *M. A. Collot fils*, applicable aux balances de précision à l'effet d'obtenir des pesées très rapides. Pour une même approximation, la vitesse d'oscillation devient cinq ou six fois plus grande, et, par la méthode employée, les derniers centigrammes, les milligrammes et leurs fractions s'apprécient directement, avec contrôle immédiat. Comme l'appareil est indépendant des organes de la balance, il peut se placer sur toutes les balances de précision existant déjà dans les laboratoires.

La modification apportée à la balance consiste à déplacer le centre de gravité du fléau de façon à diminuer la sensibilité et, par suite, à obtenir une vitesse beaucoup plus grande ; puis, par des moyens optiques, augmenter considérablement l'amplitude des oscillations. Au lieu d'observer les oscillations au microscope, on les projette sur un écran divisé, formant cadran, dont la division est vue par transparence.

Chimie. — En 1884, M. John Newlands réunissait sous le titre de : *Découverte de la loi de périodicité et relations qui unissent les poids atomiques*, un certain nombre de notes antérieurement publiées par lui dans les *Chemical News*, durant les années 1864, 1865 et 1866. Le but de cette publication était de revendiquer, en faveur de son auteur, la priorité de l'énoncé de certaines relations numériques existant entre les poids atomiques et permettant de grouper les corps simples en familles naturelles. M. Newlands avait soin d'établir que ses travaux avaient précédé ceux de Mendéléieff, et il affirmait avoir été le premier à faire paraître (*le* 30 *juillet* 1864) une liste où tous les éléments connus se trouvaient rangés suivant l'ordre de leurs poids atomiques.

La note que *MM. Lecoq de Boisbaudran* et *A. de Lapparent* présentent aujourd'hui n'a pas pour but de contester le mérite des travaux de M. Newlands, mais bien d'établir à leur tour que la priorité en cette matière *ne saurait lui appartenir*, attendu que plusieurs des idées qu'il croit avoir énoncées le premier, *en* 1864, avaient été, *deux ans auparavant*, formulées par un savant français devant l'Académie des sciences. En effet, le 7 *avril* 1862, M. Béguyer de Chancourtois, alors ingénieur en chef des mines et professeur adjoint de géologie à l'École des mines, présentait à l'Académie un travail intitulé : *Sur un classement naturel des corps simples ou radicaux, appelé vis tellurique*. Dans deux communications subséquentes (21 *avril et* 5 *mai* 1862), l'auteur donnait sur son œuvre des détails complémentaires. Le 13 *octobre de la même année*, il faisait hommage à l'Académie du tableau lithographié qui résumait toutes ses idées. Enfin, le 16 *mars* 1863, il terminait par quelques considérations générales sur le caractère numérique des corps simples, ainsi que sur les vérifications que pourrait fournir l'analyse spectrale. Dans cette note se rencontrait l'affirmation très explicite que *les propriétés des corps sont les propriétés des nombres*. Or, la *vis tellurique* de Béguyer de Chancourtois offre à la fois : classement des corps simples suivant l'ordre de leur poids atomique et mise en évidence d'une *périodicité* véritable. C'est justement ce que M. Newlands a réclamé comme lui appartenant en propre. Il n'est pas jusqu'à la comparaison de la périodicité atomique avec celle de la gamme musicale dont on ne puisse dire qu'elle a été, sinon proclamée, du moins entrevue par B. de Chancourtois dans sa note du 5 *mai* 1862 et surtout dans un Cahier publié par lui en 1863.

Dans leur communication, MM. Lecoq de Boisbaudran et A. de Lapparent n'ont nullement l'intention de mettre en doute la bonne foi de M. Newlands, mais, en rétablissant chronologiquement les faits, ils tiennent avec raison à démontrer que la priorité de la découverte dont il s'agit appartient à un géologue français.

— Dans sa dernière note (1), *M. J. Minguin* a montré que le benzylate de soude, réagissant sur le camphre cyané, donnait naissance au composé $C^{18}H^{23}O^{2}Az$ et que, dans les eaux de lavage provenant de la préparation de ce corps on trouvait l'acide $C^{11}H^{17}O^{2}Az$. Aujourd'hui, ses nouvelles recherches lui permettent d'annoncer que le phénol sodé et le naphtol sodé se comportent d'une façon absolument identique.

Chimie industrielle. — Les alcools supérieurs se rencontrant dans tous les liquides fermentés, on est en droit

(1) Voir la *Revue scientifique* du 17 janvier 1891, p. 88, col. 1.

de supposer qu'ils sont les produits nécessaires de la fermentation normale et qu'ils font partie de ce que l'on a appelé l'*équation alcoolique*. *M. L. Lindet* a voulu vérifier cette hypothèse, en faisant fermenter un moût et en recherchant les alcools supérieurs dans ce moût à différentes époques de sa fermentation, car si ces alcools supérieurs se présentent à tout moment, par rapport à l'alcool produit, en proportion constante, c'est qu'ils proviennent effectivement de la décomposition du sucre par la levure, au moment où celle-ci accomplit sa fonction alcoolique; si, au contraire, la proportion en varie du commencement à la fin de la fermentation, il faudra attribuer à la formation de ces alcools une origine différente.

Or c'est à cette dernière conclusion que les recherches de M. Lindet ont abouti. En effet, la formation des alcools supérieurs lui paraît due, pour la plus grande partie du moins, au développement d'un organisme microscopique dont l'action se trouve, au début de la fermentation, étouffée par l'action de la levure, et qui reprend son activité quand celle-ci a terminé son œuvre.

Au point de vue industriel, l'auteur tire de ce fait les conclusions suivantes. On sait, dit-il, que par la fermentation dite complémentaire, le vin, le cidre, la bière, prennent un bouquet qu'ils n'avaient pas aussitôt après la fermentation tumultueuse terminée. Pendant cette fermentation complémentaire, l'alcool s'éthérifie au contact des acides; mais, en même temps, des alcools supérieurs se forment dont l'odeur est repoussante quand ils sont isolés, mais qui, en faible quantité, donnent à l'alcool un arome spécial, alcools supérieurs dont les éthers, en tout cas, ont un parfum plus accentué que les éthers de l'alcool éthylique. D'où il suit que, s'il est bon d'abandonner les boissons à la fermentation complémentaire pour parfaire l'arome qu'elles doivent posséder, il n'en est pas de même des moûts industriels qui sont appelés à fournir des alcools neutres. Plus on attendra avant de passer ces moûts à la colonne, plus on s'exposera à voir des alcools supérieurs se former, qui diminueront, à la rectification, le rendement en alcool bon goût.

— Les recherches poursuivies depuis quelques années, à la station agronomique de Nice, pour la découverte d'un procédé permettant de distinguer facilement les huiles d'olive des huiles de graines ou de leur mélange amènent *M. Raoul Brullé* à décrire le mode d'emploi d'un réactif qui lui paraît appelé à rendre de réels services.

Ce réactif est une solution de nitrate d'argent à 25 pour 1000 dans de l'alcool de vin à 95°; les résultats qu'il donne sont tellement tranchés, si on s'adresse même à des huiles d'olive de différentes qualités, qu'il est possible, par un seul essai, d'assigner à chacune d'elles sa valeur commerciale. C'est ainsi que :

1° Les huiles d'olive vierges (de 1re foulée) donnent une belle teinte vert tendre, bien limpide;

2° Les huiles d'olive, même fortement colorées, subissent cette réaction, un peu plus lentement il est vrai, mais la teinte finale est toujours d'un beau vert;

3° Les huiles de qualité inférieure (2e et 3e foulée), qui contiennent une petite proportion d'huile provenant des noyaux, noircissent légèrement ou deviennent d'un rouge pâle, mais ne tardent pas à prendre une teinte verte très intense;

4° A l'état de pureté, l'huile de coton noircit complètement;

5° L'huile d'arachide prend une coloration brun rouge d'abord, puis verdit en perdant sa transparence;

6° L'huile de sésame est accusée par une teinte rouge brun très foncée et reste rougeâtre;

7° Les huiles de colza et d'œillette prennent des colorations vert jaune et se troublent;

8° Il est possible de déceler les mélanges de ces huiles avec l'huile d'olive, même dans des proportions de 5 à 10 pour 100; on observe les teintes en regardant le liquide suivant la longueur du tube. Les colorations caractéristiques pour chaque espèce d'huile varient selon les proportions des mélanges.

Le même réactif peut servir à déterminer aussi la fraude des beurres au moyen de la margarine; en effet, tandis qu'un beurre *naturel* conserve sa coloration primitive, un beurre de margarine pur devient rouge brique; cette coloration se reconnaît encore, quoique moins accentuée, dans un beurre contenant moins de 5 pour 100 de margarine

En résumé, le procédé consiste à verser dans un tube d'essai environ 12 centimètres cubes de l'huile à examiner et 5 centimètres cubes de réactif; on place ensuite le tube dans une capsule ou un vase en verre de Bohême contenant de l'eau maintenue à l'ébullition. On observe à travers le verre les changements de teinte. On procède de la même façon pour les beurres.

Chimie biologique. — *M. H. Arnaud* considère les albuminoïdes comme étant essentiellement constituées par la combinaison de trois ordres de principes immédiats : les hydrocarbonés, les corps gras et le cyanate d'ammoniaque. Ces divers principes y seraient en puissance, et il serait possible de les recueillir isolément. Le meilleur moyen pour recueillir les hydrocarbonés serait l'ébullition prolongée dans les bases énergiques (potasse, ou mieux baryte) employées à faible dose (2 à 5 pour 100 de liquide).

Ainsi considérées, les albuminoïdes ne seraient pas autre chose que des *polycyanates d'ammoniaque composés*, ou des *polyurées composées*, dans lesquelles un certain nombre d'équivalents d'hydrogène seraient remplacés par un même nombre d'équivalents de radicaux hydrocarbonés et gras.

On s'expliquerait ainsi comment le sérum sanguin, essentiellement constitué par des albuminoïdes, a pour rôle d'incorporer, d'assimiler les combustibles fournis par l'alimentation (hydrocarbonés et graisses) et de les transporter jusqu'aux tissus.

En pathologie, on s'expliquerait aisément pourquoi, dans l'insuffisance urinaire, on ne succombe pas à l'urémie, à l'excès d'urée dans le sang, mais à des toxémies de nature toute différente : c'est que l'urée est un aliment plutôt qu'un produit d'excrétion; son excès seul est nuisible, comme d'ailleurs l'excès de tout autre principe alimentaire, y compris l'oxygène.

On se rendrait facilement compte aussi de la genèse d'un certain nombre de troubles de la nutrition (glycosurie, obésité, hyperazoturie, albuminuries dyscrasiques) par une insuffisance absolue ou relative du pouvoir d'absorption du sérum sanguin. Ce défaut portant plus spécialement sur les hydrocarbonés, il y aurait glycosurie; sur les corps gras, il y aurait polysarcie; sur le cyanate d'ammoniaque, hyperazoturie; sur l'albumine dans son ensemble, albuminurie

dyscrasique. On s'expliquerait également la coexistence fréquente de ces divers troubles nutritifs.

Botanique. — Ce sont les truffes d'Afrique, nommées *Terfâs* par les Arabes, dont elles sont la nourriture une partie de l'année, au printemps et en automne, qui font le sujet de la communication nouvelle de *M. A. Chatin.*

On attribuait le *Terfâs* à une seule espèce, le *Terfezia Leonis* de Tulasne, *Tuber niveum* de Desfontaines. Cependant aucun des *Terfâs* reçus par M. Chatin ne répond à cette Tubéracée, ce qui implique au moins sa rareté.

Les matériaux, nombreux, mis à sa disposition, se rapportent au contraire : 1° à un *Terfezia* voisin du *Leonis,* mais très distinct, auquel M. Chatin donne le nom spécifique de *Boudieri,* qui rappelle celui du savant mycologue, son ancien élève et collaborateur; 2° à une autre Tubéracée, qui ne saurait, en raison surtout de la forme de ses spores et de leur structure, être rattachée aux *Terfezia.* M. Chatin crée pour elle le genre *Tirmania,* en reconnaissance de l'aide efficace que lui a prêté M. le Gouverneur général de l'Algérie.

Le hasard ayant mis aux mains de M. Chatin un fragment de *Terfâs* rapporté du Liban, il y a reconnu de grandes analogies avec le *Terfezia Boudieri,* dont il constituerait la variété *Arabica.*

Le *Tirmania* peut atteindre à un assez gros volume pour justifier la légende rapportée par le savant voyageur Duveyrier, suivant laquelle les gerboises du désert trouveraient dans le *Terfâs* le gîte et le couvert.

Les plantes-nourrices des *Terfâs* ne sont pas, comme pour nos truffes, de grands arbres (chênes, etc.) mais d'humbles Cistinées (Cistes et Hélianthèmes) qui couvrent à peine le sol.

Les *Terfâs* étant peu enfoncés dans le sol, leur présence est signalée par les fentes de celui-ci et son soulèvement en petites taupinières.

On donne comme saison de la récolte, le printemps, après la fin des pluies. Cependant le général de La Roque, commandant du cercle de Batna, signale à M. Chatin qu'un plus gros *Terfâs* (le *Tirmania ?*) se récolte en octobre.

— Les recherches de *M. A. Lothelier* sur l'influence de l'éclairement sur la production des piquants des plantes lui ont démontré que cette production est en raison directe de l'intensité de la lumière; plus vive est celle-ci, plus nombreux, plus développés et plus différenciés seront les piquants.

L'auteur a constaté que le *Berberis vulgaris* était une plante dont l'adaptation était particulièrement facile. Suivant les conditions d'éclairement auxquelles on la soumettait, on pouvait, à volonté, y produire des feuilles ordinaires parenchymateuses, assimilatrices, ou des feuilles réduites, pour ainsi dire, à leurs nervures et terminées en pointe.

Paléontologie. — *M. Paul Fischer* présente une note sur les caractères de la faune conchyliologique terrestre et fluviatile récemment éteinte du Sahara.

Les environs d'El Goléah, point extrême au sud de nos possessions algériennes, ont été explorés, en 1890, par M. I. Dybowski qui a découvert, dans les bas-fonds aujourd'hui desséchés de cette région, les restes d'une faune conchyliologique terrestre et fluviatile d'une grande importance. Comparée à la faune misérable actuelle des oasis sahariennes, elle indique l'existence de vastes étangs ou marécages et plus ou moins éloignés les uns des autres.

La paléontologie nous donne donc la preuve que le Sahara a changé d'aspect depuis la période géologique la plus récente; il s'est desséché progressivement et a perdu une partie de sa faune lacustre, puisque certaines espèces d'El Goléah n'existent plus à l'état vivant.

D'autre part, l'analyse de la faune éteinte d'El Goléah montre ses affinités incontestables avec celle de l'Algérie et de la Tunisie, près du littoral, ainsi qu'avec la faune européenne circa-méditerranéenne. Il n'existait sur ce point aucun mollusque franchement africain, comme ceux qui s'étendent du Niger au cap de Bonne-Espérance.

M. Fischer fait remarquer l'importance, au point de vue de la géographie zoologique, d'une exploration de la région du Haggar, occupée par les Touaregs. C'est là, vraisemblablement, qu'on trouvera la ligne de partage de la faune circa-méditerranéenne et de la faune de l'Afrique centrale.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section d'économie rurale, en remplacement de *M. Péligot*, décédé.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, à l'unanimité, *M. Aimé Girard;* en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Chambrelent* et *M. Muntz.*

Le nombre des votants étant 60, majorité 31, *M. Chambrelent* obtient 34 suffrages (*élu*); *M. Aimé Girard*, 24; *M. Muntz*, 1; il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Le gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud vient de décider d'adjoindre au ministère de l'agriculture un entomologiste qui aura pour mission d'étudier les insectes présentant quelque intérêt au point de vue de l'agriculture.

Un entomologiste écossais se voyant, pour raison de santé, obligé de consacrer une année entière à la vie en plein air, a eu une idée originale. Il s'adonnera toute cette année durant, à la recherche d'insectes dans une partie de l'Écosse, se préoccupant surtout des espèces rares, et pour pouvoir se livrer ainsi au soin de santé sans négliger ses intérêts matériels, il demande qu'un certain nombre d'entomologistes s'inscrivent chacun pour une somme de 125 francs, moyennant laquelle tout son butin à la fin de l'année sera partagé entre ceux-ci.

M. G.-W. Ormerod, membre de la Société géologique de Londres depuis cinquante-huit ans, vient de mourir à l'âge de quatre-vingts ans.

La *Queensland Royal Society* serait disposée, semble-t-il, à installer une station de zoologie maritime dans le Queensland, dans une île du détroit de Torrès, qui présente une faune très variée, et constitue, d'après M. Sarille-Kent, « un véritable paradis pour le naturaliste ».

D'après MM. Clarke et Barrett-Hamilton, le rat irlandais ne serait qu'une forme mélanique du *Mus decumanus*,

forme spéciale à l'Irlande ou peu s'en faut, car elle manquerait en Angleterre et ne se trouverait, hors de l'île irlandaise, qu'en certaines des Hébrides.

---

Une entreprise très intéressante, sur laquelle nous appelons toute l'attention de nos lecteurs, c'est la création de l'Hôtel des Sociétés savantes. C'est une tentative qui a de grandes chances de réussir si l'initiative de quelques bienfaisants et intelligents capitalistes appuie le projet que les secrétaires généraux des principales sociétés savantes de Paris ont élaboré.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Le procédé de M. Koch.

Cédant à la pression publique, qui était absolument unanime en Allemagne, comme ailleurs, M. Koch a enfin divulgué en partie son fameux secret. Il est maintenant évident pour chacun que, s'il a gardé aussi longtemps le silence, contrairement à toutes les mœurs scientifiques, ç'a été à son corps défendant, et par obéissance à son empereur et roi. Nous ne lui eussions pas fait un crime d'avoir un peu plus d'indépendance; mais il y aurait cruauté à revenir sur ce triste sujet, et nous n'insisterons pas davantage. C'est chose jugée.

A la vérité, on peut craindre qu'il n'ait pas tout dit; ses indications sont absolument insuffisantes pour reproduire la préparation de cette fameuse lymphe. Cependant nous en savons assez pour nous permettre une appréciation de sa méthode.

Eh bien! nous devons l'avouer, il y a eu une véritable désillusion. Il était permis de penser qu'après un tel fracas de réclame, la préparation de la lymphe dérivait de quelque principe nouveau, ou de l'application nouvelle de quelque loi biologique jusqu'alors inconnue. Point : c'est tout simplement la méthode de la *vaccination par les produits solubles* des cultures microbiennes, méthode qu'on a le droit d'appeler française, puisqu'elle est due à M. Pasteur, à M. Chauveau, à M. Bouchard et (dans une très large mesure) à M. Charrin.

Appliquer à la tuberculose un principe de vaccination déjà connu, c'est quelque chose, assurément; et, pour notre part, après avoir eu l'heureuse fortune de pouvoir donner nettement cette démonstration non sur des hommes, mais sur des lapins (le 15 novembre 1890), avant que M. Koch ait publié quoi que ce soit, nous avons éprouvé un vif sentiment de satisfaction, et nous nous sommes hâtés de publier nos expériences, car elles étaient très concluantes (1).

Mais, enfin, il n'y avait dans ces expériences rien d'essentiellement neuf. C'était l'application à la tuberculose d'un procédé connu, que tout le monde savait devoir être très général.

Cependant M. Koch ne reconnaît pas à sa découverte une origine aussi banale et aussi vulgaire. Aussi a-t-il employé des détours extraordinaires pour arriver à ce très simple résultat Expériences sur les cobayes, infection préliminaire, nodules tuberculeux, immunité, etc.; tel est son préambule, à peu près inintelligible, et aussi inutile qu'il est inintelligible. Inutile, car toutes ces expériences compliquées ne semblent lui avoir servi à rien. Il les abandonne absolument, et, en fin de compte, revient à la méthode de la vaccination par des cultures tuberculeuses, à l'aide des produits solubles qui y sont contenus.

Qu'il y ait beaucoup d'habileté technique dans les procédés chimiques employés par lui pour extraire sa lymphe — non à l'état pur, puisque, de son propre aveu, sur 100 grammes de lymphe, il n'y a probablement pas plus d'un gramme de matière pure — qu'il y ait, disions-nous, une savante et laborieuse technique chimique, cela est très certain. Lorsque un chimiste habile parvient le premier à faire, au milieu d'un liquide très complexe, cristalliser la cocaïne, la digitaline ou la pilocarpine, c'est très méritoire, et cela lui fait grand honneur; mais enfin ce beau travail n'est pas pour bouleverser la science et régénérer la chimie.

Eh bien! au point de vue de la bactériologie, le travail de M. Koch est un travail de même ordre. Il a préparé une ptomaïne vaccinante en employant une méthode connue, très bonne et très féconde. Et même pour cet effet vaccinateur appliqué à la tuberculose, il ne peut avoir la prétention d'arriver le premier, puisque la divulgation de son procédé ne date que du 15 janvier 1891.

Reste alors le point de vue thérapeutique, c'est-à-dire la guérison des malades. Hélas! nous craignons fort qu'il y ait beaucoup de réserves à faire; quoique peut-être, après un engouement que nous n'avons pas partagé, il s'exerce une réaction inverse qui nous paraît dépasser la limite. Il serait injuste de jeter par-dessus bord, sans autre forme de procès, la substance puissante qui modifie si énergiquement les tissus tuberculeux.

Le temps jugera l'application clinique. Mais quant à la nouveauté de la méthode, c'est aux travaux de M. Pasteur, de M. Bouchard, de M. Charrin, de M. Chauveau qu'il faut en faire remonter l'origine. Ch. R.

(1) MM. Courmont et Dor ont publié aussi, bien avant M. Koch, des faits de vaccination par produits solubles. (*Bull. de la Société de Biologie*, 22 novembre 1890.)

---

### Les indications des divers insecticides contre le phylloxéra.

M. J.-B. Senderens, chargé il y a deux ans, par la Société d'agriculture de la Haute-Garonne, d'étudier les effets des divers insecticides sur les vignes phylloxérées, vient de publier les importantes observations qu'il a eu l'occasion de faire, sur ce sujet, au cours de cette mission (1).

Tout d'abord, M. Senderens a recherché quel était, dans quelques terrains privilégiés, l'élément qui les rendait réfractaires à l'insecte parasite; et il a constaté que cet élément était le sable. On s'appuie souvent, pour apprécier la résistance au phylloxéra, sur la proportion d'argile, en ce sens que plus un terrain est argileux, moins il est réfractaire au phylloxéra. Cela peut être vrai lorsqu'une terre ne renferme que du sable et de l'argile, parce qu'alors ces deux éléments existent en proportions inverses; cependant le calcaire agit encore dans le même sens que l'argile. En tous cas, quels que soient les éléments auxquels il est associé, le sable siliceux mêlé d'un peu de gravier, quand il existe dans la proportion de 85 pour 100, assure la résistance du terrain au phylloxéra. Au-dessous de cette limite, la résistance est incertaine, et elle décroît rapidement à mesure que les terrains s'en éloignent; c'est dire qu'il devient, dans ces conditions, de plus en plus difficile de défendre ces terrains par les insecticides.

C'est alors qu'apparaît l'importance d'un choix judicieux des substances reconnues actives et que le succès de la lutte dépendra uniquement de la connaissance exacte du mode d'action de ces diverses substances dans les divers

(1) Une broch. de 80 pages; Paris, Doin, 1890. — Prix : 1 fr. 50.

terrains auxquels elles ne conviennent pas toutes indistinctement.

Les divers insecticides ayant fait leurs preuves étant les suivants :

le sulfocarbonate de potasse,
le sulfure de carbone pur,
le sulfure de carbone dilué,
la submersion,
les engrais insecticides,

voici comment M. Senderens résume les indications de chacun de ces insecticides :

Dans les terrains qui renferment un minimum de 60 pour 100 et mieux de 70 pour 100 de sable siliceux, le sulfure de carbone donne de bons résultats.

Si la proportion de sable descend jusqu'à 44 pour 100, on devra employer le sulfure de carbone dissous dans l'eau ou le sulfocarbonate de potasse.

Quant à la submersion, si elle donne généralement des résultats médiocres dans les terres contenant plus de 60 pour 100 de sable, son efficacité apparaît au-dessous de cette limite et se maintient jusqu'à une limite bien inférieure à celle de 44 pour 100 de sable siliceux.

En laissant de côté ce dernier traitement, en raison des conditions toutes particulières qu'il exige, on voit qu'il est bien peu de terrains qui ne se trouvent point compris entre les termes extrêmes où le sulfure de carbone pur ou dilué et le sulfocarbonate de potasse trouvent leur application.

La conclusion générale des observations de M. Senderens est donc qu'il est possible, par un choix judicieux de ces trois insecticides, de lutter avec succès contre le phylloxéra dans la plupart des terrains.

---

### L'endosmose électrique en thérapeutique.

Dans la *Revue scientifique* du 13 décembre dernier, nous avons fait connaître le nouveau traitement de la goutte par la méthode Edison. M. E. Brissaud, dans une curieuse notice publiée dans le *Mercredi médical*, établit que M. Edison n'a, cette fois, rien inventé.

Vers 1745, donc bien avant les expériences de Jean Jallabert, de l'abbé Sans et de Mauduyt, qui furent, comme on le sait — ou comme on l'ignore — les premiers « électrothérapeutes », un jurisconsulte de Venise, auteur d'un *Dictionnaire des sciences*, et membre de l'illustre Académie de Bologne, Pivati, écrivait à Zanotti, secrétaire de la même Académie :

« L'inclination que je me suis sentie dès ma première jeunesse pour l'étude de l'Histoire naturelle a toujours nourri chez moi un esprit de recherche et d'observation... Il s'en est suivi qu'après avoir d'abord observé en curieux, j'ai peu à peu observé en physicien, et enfin en médecin... J'en suis venu jusqu'à me flatter de produire un effet qui est le plus souvent impossible à tout l'art de la médecine ; c'est d'introduire dans les parties les plus internes du corps humain des médicaments topiques, qui, soit par des chocs réitérés (de l'électricité), pussent désobstruer les vaisseaux, soit *par un courant non interrompu*, pussent déterger, consolider, *porter un baume dans les parties jusques ici inaccessibles à l'art :* car on n'a guère d'autre moyen pour introduire les médicaments que de les faire avaler ; mais en se ramassant dans l'estomac, et en s'y digérant, il faut, pour ainsi dire, qu'ils changent de nature avant qu'ils puissent arriver aux parties offensées... au lieu que *s'il était possible de les introduire dans le corps par le moyen de l'électricité*, ce serait une manière tout à fait douce et commode d'administrer les remèdes *avec toute leur activité et d'une manière, pour ainsi dire, insensible.*

« J'ai tâché de fortifier mes conjectures et mes raisonnements par l'expérience, et j'ai lieu de me convaincre qu'en effet les *écoulemens de la matière électrique entraînent les particules les plus subtiles...* »

Pivati énumère ensuite quelques succès obtenus par sa méthode ; puis il arrive au traitement de la goutte.

La technique en est assez obscure. Il est peu probable qu'il ait, comme M. Édison, songé à introduire du carbonate de lithine dans l'économie, puisque l'action dissolvante de ce sel sur l'acide urique passe pour n'être connue que depuis 1840. Mais on ne peut jurer de rien. Ce qui est bien certain, c'est qu'il avait des notions rudimentaires sur la décomposition des sels par le *courant non interrompu*. Ainsi il avait expérimenté sur les composés du phosphore, de l'arsenic, du cobalt, du mercure, de l'antimoine, sur la calamine, le cinabre, le vitriol. Notez qu'à cette date on était loin de l'invention de la pile. L'électricité n'était qu'une amusette. Galvani n'avait pas atteint sa dixième année. Volta n'était pas né. L'âme de Faraday, encore dans les limbes, ne songeait pas à formuler les lois de l'électrolyse. Le seul appareil électrique dont on se servît était le globe de soufre d'Otto de Guéricke. Or Pivati s'était construit une machine consistant dans un cylindre de verre dont il badigeonnait la face interne avec un enduit *spiritueux* (?) de plusieurs lignes d'épaisseur renfermant des substances minérales médicamenteuses. « Peu à peu la matière de cet enduit perdoit toute sa vertu et se consommoit au point de s'amincir comme une feuille de papier. Enfin il n'en restoit plus qu'une espèce de *tête morte,* qui n'avoit plus ni odeur ni saveur. »

Il est fâcheux que les détails manquent. Mais on peut se demander si notre auteur n'avait pas observé quelqu'un de ces phénomènes électro-chimiques, provoqués par ce qu'on appelle les *décharges obscures* ou les *effluves électriques*, et qui sont liés à un écoulement d'électricité sans étincelle et sans dégagement de chaleur. On sait que les décombinaisons, en pareil cas, sont très lentes. Pivati ne l'ignorait pas ; il avait, en outre, relevé l'inefficacité de l'électrisation lorsque le corps est imprégné d'une substance grasse ou onctueuse, son efficacité quand il est imprégné d'une substance salée ; enfin il avait signalé les différences du temps exigé pour la « dissipation de chaque enduit à force de faire tourner le cylindre ».

M. Edison préconise le courant de pile. Mais on sait que les courants fournis par la machine électrique se comportent, d'une manière générale, comme ces derniers, au point de vue de l'électrolyse. Ce qui les distingue seulement, c'est que, les machines n'ayant jamais qu'un faible débit, leurs effets sont peu considérables.

Quoi qu'il en soit, M. Edison a-t-il enregistré déjà un succès comparable à celui dont témoigne l'observation suivante :

« J'eus la visite de M. l'Evêque de Sebenico, qui se trouve actuellement à Venise, avec un gentilhomme, deux prieurs conventuels, et un médecin, et il me pria d'éprouver sur lui ma médecine électrique. Ce prélat, âgé de soixante-quinze ans, avoit les doigts tout à fait crochus d'une goutte invétérée, en sorte qu'il ne pouvoit plus depuis bien des années ouvrir ni fermer absolument la main. La goutte le tenoit aux piés à peu près de même, il ne pouvoit plier les genoux, ni marcher sans être soutenu par-dessous les bras ; il falloit aussi le placer bien doucement dans son lit. Je préparai pour cette électrisation un cylindre garni de médicaments discussifs et anti-apoplectiques. A peine eus-je commencé à l'électriser, que ce prélat, à son grand étonnement, commença à faire quelque mouvement de ses doigts. Je le laissai reposer quelque temps, et je fis observer, en attendant, quelques phénomènes d'électricité à ceux de sa suite : mais ce commencement de succès le rendant impatient, il

vouloit être électrisé de nouveau avec le même cylindre. Je répétai donc l'opération pendant environ deux minutes, et voilà tout à coup que le prélat ouvre ses deux mains, et serre les poings d'une telle force, qu'ayant saisi le bras d'un des religieux, celui-ci fut obligé de lui demander quartier, parce qu'il le serroit trop fort. Il se mit à se promener tout seul, à s'asseoir, à battre des mains; il s'agenouilla sans secours sur une chaise d'appui, et il se releva avec vigueur sur ses deux mains; il frappoit des pieds contre terre, il croyoit rêver, et demandoit à tous les assistants si on lui en avoit jamais vu faire autant.

« Le médecin, qui étoit présent, avoua que la médecine n'avoit en effet, pour de semblables maux, que des remèdes palliatifs et généraux, qui servoient tout au plus à rendre le mal moins insupportable, mais qu'elle n'en avoit aucun de vraiment spécifique, encore moins d'aussi prompt. Quand il fut question de s'en aller, le prélat ne voulut point de soutien, il descendit l'escalier d'un air délibéré, et entra dans sa gondole avec presque autant de vigueur qu'un jeune homme, ne cessant, à ce qu'on m'a rapporté, de raconter à tout le monde sa guérison qu'il qualifioit de prodige. »

Évidemment, l'enduit renfermait une substance dissolvante des urates plus efficace encore que toutes nos préparations de lithine. Mais cela importe peu; ce qui est intéressant, c'est que le principe de la méthode Edison et le principe de la méthode Pivati sont absolument identiques; ils n'en font qu'un seul, ils dérivent de la même idée, et qui sait si, dans l'application, on ne retrouvera pas d'autres analogies encore?

M. Brissaud remarque que Pivati savait, comme M. Edison, résister à l'enthousiasme irréfléchi dont les inventeurs sont assez coutumiers. Il faisait des réserves : « On peut, écrivait-il, dire que la découverte est encore au berceau; j'en ai fait part, il y a quelques jours, à l'illustre M. Morgagni; il a eu la bonté de me donner quelques avis, et il m'a puissamment exhorté à pousser plus avant une découverte aussi singulière et qui peut être d'un si grand secours à la médecine. Il m'a conseillé de recueillir les plus petites circonstances de chaque cure, et de m'aider dans l'occasion des avis d'un médecin habile et prudent. Je ne manquerai pas de suivre exactement les conseils de ce sçavant homme, et je lui rends compte de tems en tems du succès de mes opérations. »

---

### Une maladie évitable : la variole.

Il ne faut pas craindre de répéter la même chose, quand c'est toujours la même chose qui est remise en question. Nous avons déjà produit bien des chiffres qui établissent que la variole est une maladie évitable, que le moyen de l'éviter et de la faire absolument disparaître, c'est l'obligation de la vaccination et de la revaccination, et qu'on finit par commettre un crime de lèse-humanité lorsque, n'ayant qu'à ouvrir la main pour faire une bonne action — et quelle est la meilleure action que de diminuer les chances de maladie et de mort? — on persiste dans l'indifférence.

Ajoutons donc, à toutes les preuves, à tous les documents que nous avons déjà fournis, les nouveaux chiffres produits par M. Brouardel dans un rapport récemment lu à l'Académie de médecine, chiffres qui montrent admirablement comment la maladie a reculé devant les mesures administratives prises contre elle dans certains pays voisins, et qui établissent d'une façon éclatante que les pouvoirs publics sont absolument responsables de toutes les morts qui sont mises sur le compte de la variole en ce moment.

Voici la Prusse, où la mortalité par variole était, en 1835, de 27 pour 100 000 hommes; en 1872, elle atteignit 262. En 1874, la vaccination et la revaccination devinrent obligatoires, la mortalité tomba à 3,60. En 1886, elle n'était plus que de 0,39 pour 100 000.

En 1886, il y a eu dans tout l'empire allemand 197 décès causés par la variole. En 1887, 168; en 1886, 110.

Comparant les villes des divers pays entre elles, M. Raths a dressé le tableau ci-dessous :

| Villes. | Population. | Nombre des décès par variole. | Proportion pour 100 000 hab. |
|---|---|---|---|
| 198 villes allemandes. . . | 10 518 382 | 42 | 0,4 |
| 15 — suisses. . . . . | 489 164 | 4 | 0,8 |
| 28 — anglaises. . . . | 9 398 273 | 600 | 6,4 |
| 69 — belges . . . . . | 1 910 625 | 181 | 9,5 |
| 12 — hongroises . . . | 856 286 | 102 | 11,9 |
| 52 — autrichiennes. . | 2 658 612 | 1440 | 54,2 |

Nous pouvons ajouter à ce tableau, pour 100 villes françaises ayant plus de 20 000 habitants en 1889 :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 villes françaises . . . | 7 449 214 | 2623 | 35,0 |

Comparant les villes de l'Empire allemand avec les villes étrangères, M. Raths a publié le tableau suivant pour 1888 :

Hambourg, Breslau, Dresde, Leipzig, Magdebourg, Francfort-sur-le-Mein, Dusseldorf, Brême, Nurenberg, Dantzig, Stuttgard, Chemnitz, Strasbourg, Elberfeld, Altona, Barmen, Stettin n'ont pas perdu un seul varioleux.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Berlin. . . . . . | 1 décès = | 0,1 | pour 100 000 |
| Cologne . . . . . | 1 — = | 0,4 | — |
| Munich . . . . . | 1 — = | 0,7 | — |
| Havovre . . . . . | 4 — = | 2,7 | — |
| Kœnigsberg . . . | 7 — = | 4,5 | — |
| *Angleterre.* | | | |
| Londres . . . . . | 9 — = | 0,2 | — |
| Scheffield . . . . | 408 — = | 127 | — |
| *Autriche.* | | | |
| Budapest. . . . . | 13 — = | 3 | — |
| Vienne. . . . . . | 62 — = | 8 | — |
| Lemberg. . . . . | 27 — = | 22 | — |
| Trieste. . . . . . | 254 — = | 163 | — |
| Prague. . . . . . | 741 — = | 250 | — |
| *Italie.* | | | |
| Rome . . . . . . | 83 — = | 22 | — |
| Gênes . . . . . . | 136 — = | 74 | — |
| *Espagne.* | | | |
| Madrid. . . . . . | 272 — = | 57 | — |
| Barcelone. . . . . | 506 — = | 203 | — |
| *Roumanie.* | | | |
| Bucharest . . . . | 100 — = | 49 | — |
| *Russie.* | | | |
| Moscou . . . . . | 23 — = | 3 | — |
| Saint-Pétersbourg. | 61 — = | 6 | — |

En France, la statistique publiée à la demande du Comité d'hygiène par le ministère du commerce, puis par le ministère de l'intérieur, pour les années 1886, 1887, 1888, donne pour les villes ayant plus de 10 000 habitants une moyenne annuelle de 3260 décès par variole.

La population des villes qui, en France, comptent plus de 10 000 habitants (229 villes), est de 8 575 575; elle supporte chaque année 3260 décès par variole. La population totale de la France est de 38 218 903 : si la proportion est la même, nous avons environ 14 000 décès varioleux par an.

Sommes-nous autorisés à dire que la variole fait autant de victimes dans les petites villes, dans les villages que dans les grandes villes? M. Brouardel penche pour l'affirmative.

En 1886-87-88, 100 villes ayant plus de 20 000 habitants (population totale, 7 449 214) ont perdu 7868 varioleux, soit 2623 par an, ou 35 habitants sur 100 000.

Pendant le même temps, 129 villes ayant de 10 000 à 20 000 habitants (population totale, 1 126 362) ont perdu 1912 varioleux, soit 627 par an ou 56 sur 100 000.

Citant comme exemples quelques villes, M. Brouardel montre que la densité de la population n'influe pas sur le taux des décès par variole, et qu'il faut invoquer surtout les habitudes, les préjugés locaux :

On trouve, en effet :

| Villes. | Population. | Décès par variole (1886-1889). | Proportion pour 100 000 hab. |
|---|---|---|---|
| Blois . . . . . . | 21 761 | » | » |
| Bordeaux . . . . | 237 073 | 50 | 5 |
| Paris . . . . . . | 2 260 945 | 983 | 11 |
| Le Havre. . . . | 111 267 | 275 | 61 |
| Béziers. . . . . . | 42 844 | 259 | 151 |
| Marseille. . . . . | 376 143 | 2423 | 161 |
| Douarnenez. . . . | 10 923 | 844 | 1931 (1). |

Nous savons d'ailleurs que, dans quelques régions, la vaccination est à peine pratiquée.

De ces documents, on peut donc conclure que la variole fait périr chaque année en France environ 12 000 personnes.

En Allemagne, elle en a fait périr 110.

Les relevés statistiques de la ville de Paris montrent que les trois cinquièmes des victimes de la variole meurent avant trente ans, et les quatre cinquièmes avant quarante ans, c'est-à-dire dans un âge où leur mort ne constitue pas seulement une perte personnelle, mais la perte de tout espoir de reproduction pour plus de la moitié d'entre eux.

*Décès par variole à Paris, de 1880 à 1889. — Répartition d'après les âges.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 à 1 an . . . . . . | 902 | 2250 | 3557 |
| 1 à 5 ans. . . . . . | 763 | | |
| 5 à 10 — . . . . . . | 128 | | |
| 10 à 15 — . . . . . . | 115 | | |
| 15 à 20 — . . . . . . | 402 | | |
| 20 à 25 — . . . . . . | 608 | 1307 | |
| 25 à 30 — . . . . . . | 699 | | |
| 30 à 35 — . . . . . . | 560 | 1020 | 1649 |
| 35 à 40 — . . . . . . | 460 | | |
| 40 à 45 — . . . . . . | 356 | 629 | |
| 45 à 50 — . . . . . . | 273 | | |
| Après 50 ans. . . . . . | 413 | | |
| | 5619 | | |

D'autre part, alors que dans l'armée allemande, les soins avec lesquels on pratique la vaccination et la revaccination sont tels que la variole a pu disparaître, comme rubrique, des tableaux obituaires de la statistique médicale, cette maladie a encore causé, dans l'armée française, en 1888, 345 atteintes, ayant entraîné 14 décès.

C'est peu, assurément, et cependant c'est encore beaucoup trop, pour qui est convaincu, comme chacun devrait l'être, qu'il est au pouvoir de l'homme de supprimer toutes ces pertes.

De tous côtés on n'entend que plaintes amères sur les maux inévitables qui affligent l'humanité; et les hommes, cependant, sont tellement insouciants ou aveugles, qu'ils ne veulent pas profiter des admirables moyens que la science a su mettre à leur service pour éviter quelques-uns des maux les plus douloureux dont ils ont à souffrir.

(1) Deux ans, 1887 et 1888. — 1886 et 1889 manquent.

### Influence de la lumière sur les spores du charbon des céréales.

L'observation séculaire a appris aux agriculteurs une foule de notions que les hommes d'étude sont souvent enclins à contester, sous prétexte qu'elles sont empiriques. Lorsqu'il ne s'agit pas de simples préjugés étrangers à des faits observés, il est bien rare que la science ne vienne pas un jour justifier et expliquer les idées des praticiens. On en trouverait de nombreux exemples pour peu que l'on réfléchisse. Le fait que rapporte M. E. Laurent dans une communication faite récemment à la Société de botanique de Belgique en est une nouvelle preuve. Il montre une fois de plus qu'il faut bien se garder de négliger l'examen des opinions qui, à première vue, paraissent peu en harmonie avec nos connaissances.

Dans quelques régions du Hainaut et particulièrement dans le canton de Flobecq, on admet qu'un soleil ardent, au moment des semailles, diminue les chances d'infection charbonneuse pour les céréales et surtout pour le froment. C'est évidemment le fruit d'une suite d'observations faites à l'époque où le charbon était très répandu, alors que l'on ne pratiquait pas le chaulage ou le sulfatage des semences.

Or M. Laurent a vérifié par l'expérience la relation signalée entre l'action solaire et le développement de l'*Ustilago Carbo*, et il a constaté que les spores étaient détruites par la lumière, par un procès analogue à celui qui amène la mort des germes des bactéries exposés au soleil.

Après huit heures d'insolation, les spores de ce champignon restaient sans exception inertes; au contraire, celles qu'on avait laissées à l'ombre se développaient avec la plus grande régularité. D'autre part, les spores qui avaient été soustraites à peu près complètement à l'action des rayons chimiques n'avaient nullement perdu leur pouvoir après seize heures d'exposition à un soleil très ardent.

Les spores de l'*Ustilago Carbo* sont donc très sensibles à la radiation solaire; elles sont beaucoup moins résistantes que les conidies de plusieurs moisissures, exposées au soleil en même temps (*Aspergillus niger* et *glaucus*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*).

A l'époque de leur maturité, les spores de l'*Ustilago* sont soumises au soleil pendant un temps assez long. Celles qui se trouvent à la surface des épis atteints doivent donc être influencées par la lumière, ce dont M. Laurent s'est assuré par quelques essais de culture. Un assez grand nombre refusent de germer.

Parmi les germes qui échappent à l'action solaire avant leur dispersion, beaucoup doivent encore y succomber lorsqu'ils cheminent dans l'atmosphère ou lorsqu'ils ne se déposent pas à l'abri des rayons lumineux.

C'est une idée fort ancienne que la lumière est un facteur important dans l'hygiène de l'homme et des animaux. Nous nous en rendons compte depuis que nous connaissons l'action nuisible des radiations lumineuses vis-à-vis des germes des microbes. On voit qu'elles exercent également une influence directe sur les maladies des plantes.

### La télépathie dans l'Asie centrale.

Nous recevons d'un de nos collaborateurs, M. E. Blanc, la lettre suivante qui nous annonce des observations intéressantes :

Après avoir visité le Turkestan d'une façon très fructueuse, je viens de traverser les montagnes de l'Asie centrale pour passer en Chine. Je me dispose à partir demain pour entreprendre la traversée des monts Tian-Chan et aller de l'autre côté vérifier diverses hypothèses géographiques que je me suis fabriquées. Je viens déjà d'en

vérifier plusieurs, quoique le froid extrême soit gênant pour cet objet. Mais en même temps j'ai formé de très riches collections et recueilli une très grande quantité de documents de divers genres, qui verront le jour peu à peu dans le courant des années prochaines, quand je serai rentré en France. Parmi les données que je possède, il en est de bien curieuses et qui touchent à des points auxquels je crois que vous vous intéresserez particulièrement. Je veux parler des questions relatives aux phénomènes que les Anglais appellent télépathie, télergie, etc. Voilà plusieurs années que je compte sur l'Asie centrale pour me fournir des éléments nouveaux dans cette branche de la physiologie, nouvelle elle-même encore. Mais ce que le Turkestan m'a fourni a dépassé de beaucoup mon attente.

Plus tard, si j'ai le temps de rédiger quelque partie de mes notes d'une façon définitive, j'aurai peut-être, je l'espère, l'honneur de vous en soumettre des extraits.

En attendant, veuillez excuser le langage diffus et embrouillé de ma lettre. Outre que je suis mal outillé pour écrire, la Kachgarie étant un désert impropre aux exercices bureaucratiques, je ne parle plus aucune langue articulée, ou du moins aucune langue moderne. Entre le djaggataï, le russe, le chinois, les dialectes pamiriens, iraniens, thibétains, mongols, etc., je finis par ne plus savoir du tout en quel idiome je m'exprime. Je pense que je finirai par arriver au sanscrit, que je me trouverai parler sans le savoir et sans l'avoir appris, ce qui me donnera des titres incontestables pour l'enseigner aux autres, quand je serai revenu parmi les Occidentaux. Une chaire au Collège de France me paraît le lit d'hôpital où j'aurai tous les droits à venir échouer quand les voyages m'auront entièrement usé. E. Blanc.

— Dons et legs aux communes, aux départements, etc., de 1872 a 1887. — Voici, d'après le *Bulletin statistique du ministère des finances*, la liste des dons et legs faits (en milliers de francs) aux communes, aux départements et aux établissements publics de 1872 à 1887 :

| Années. | Établissements religieux. Nombre des donations. | Établissements religieux. Montant des libéralités. | Établissements charitables et hospitaliers. Nombre des donations. | Établissements charitables et hospitaliers. Montant des libéralités. | Établissements de prévoyance. Nombre des donations. | Établissements de prévoyance. Montant des libéralités. | Établissements d'instruction publique et corps savants. Nombre des donations. | Établissements d'instruction publique et corps savants. Montant des libéralités. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1872. . | 2499 | 7 544 | 1806 | 12 456 | 29 | 45 | 67 | 504 |
| 1873. . | 2997 | 11 558 | 1883 | 13 769 | 50 | 137 | 46 | 471 |
| 1874. . | 3094 | 13 109 | 1851 | 10 148 | 82 | 192 | 36 | 238 |
| 1875. . | 2908 | 11 391 | 1908 | 13 618 | 63 | 139 | 56 | 584 |
| 1876. . | 2973 | 10 445 | 1735 | 9 723 | 49 | 177 | 66 | 324 |
| 1877. . | 2978 | 9 706 | 1603 | 13 188 | 51 | 154 | 33 | 339 |
| 1878. . | 2687 | 8 065 | 1615 | 10 064 | 54 | 235 | 33 | 340 |
| 1879. . | 2339 | 7 750 | 2762 | 15 124 | 52 | 370 | 34 | 139 |
| 1880. . | 2132 | 5 774 | 1752 | 10 672 | 36 | 72 | 23 | 37 |
| 1881. . | 1777 | 4 874 | 1520 | 10 737 | 47 | 366 | 14 | 82 |
| 1882. . | 1791 | 4 584 | 1475 | 10 518 | 50 | 129 | 23 | 206 |
| 1883. . | 2243 | 7 238 | 1588 | 12 037 | 74 | 206 | 22 | 118 |
| 1884. . | 1928 | 4 974 | 1504 | 12 142 | 76 | 521 | 28 | 242 |
| 1885. . | 1735 | 3 892 | 1515 | 14 384 | 120 | 623 | 36 | 350 |
| 1886. . | 1856 | 5 455 | 1599 | 15 476 | 78 | 554 | 42 | 1096 |
| 1887. . | 1709 | 4 330 | 1509 | 18 195 | 110 | 402 | 39 | 1315 |

| Années. | Communes et départements. Nombre des donations. | Communes et départements. Montant des libéralités. | Valeur totale des donations évaluées en argent. Immeubles. | Capitaux. | Titres. | Total général. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1872. . . | 405 | 2 453 | 7 917 | 11 261 | 3824 | 33 002 |
| 1873. . . | 477 | 5 378 | 13 430 | 13 801 | 4082 | 31 313 |
| 1874. . . | 614 | 6 015 | 10 176 | 15 907 | 3619 | 29 702 |
| 1875. . . | 534 | 6 194 | 11 880 | 14 929 | 5117 | 31 926 |
| 1876. . . | 534 | 5 830 | 7 480 | 15 669 | 3350 | 26 499 |
| 1877. . . | 548 | 6 162 | 7 458 | 18 543 | 3548 | 29 549 |
| 1878. . . | 454 | 5 669 | 7 985 | 12 929 | 3349 | 24 373 |
| 1879. . . | 501 | 5 479 | 7 645 | 17 554 | 3693 | 28 892 |
| 1880. . . | 422 | 10 645 | 11 210 | 13 130 | 2860 | 27 200 |
| 1881. . . | 484 | 9 543 | 7 144 | 15 454 | 3005 | 25 603 |
| 1882. . . | 435 | 7 632 | 6 797 | 13 092 | 3180 | 23 069 |
| 1883. . . | 435 | 4 615 | 5 244 | 15 193 | 3777 | 24 214 |
| 1884. . . | 431 | 5 463 | 4 767 | 12 859 | 5716 | 23 342 |
| 1885. . . | 415 | 6 854 | 4 395 | 19 145 | 2563 | 26 103 |
| 1886. . . | 404 | 5 191 | 4 621 | 17 131 | 6020 | 27 772 |
| 1887. . . | 383 | 12 150 | 7 034 | 26 014 | 2444 | 36 302 |

— Les plantations industrielles a Ceylan. — On sait que le thé chinois subit une concurrence redoutable de la part du thé de Ceylan. Une récente publication nous indique l'importance des plantations de thé, de café, etc., dans cette île en acres (1 acre = 40 1/2 ares).

| | |
|---|---|
| Thé . . . . . . . . . . . . . . . . . | 219 487 |
| Café arabe . . . . . . . . . . . . . . | 53 456 |
| Café (Libéria). . . . . . . . . . . . | 1 224 |
| Cinchona. . . . . . . . . . . . . . . | 14 500 |
| Cacao . . . . . . . . . . . . . . . . | 12 050 |
| Cardamome, coton, tabac, caoutchouc. . . | 6 508 |
| Produits divers. . . . . . . . . . . . | 11 040 |

Le café, autrefois, était la plus importante de ces cultures industrielles. Aujourd'hui, c'est le thé qui a pris sa place. L'exportation de ce produit a passé de 160 000 livres anglaises (en poids) en 1880, à 34 millions en 1889, et l'on estime qu'en 1890, elle se sera élevée à 47 millions de livres.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 22 janvier 1891, M. Mangeot a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *De la symétrie courbe*.

Le vendredi 23 janvier 1891, M. Lahille a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les Tuniciers*.

Le mardi 27 janvier 1891, M. Garcin soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'histogénèse des péricarpes charnus*.

## INVENTIONS

Procédé acoustique pour isoler au milieu du tumulte d'un atelier un bruit se produisant dans une machine. — M. Robert Bourcart a imaginé le procédé suivant. On s'introduit dans l'oreille un tube de caoutchouc pour gaz, auquel on laisse une longueur de 1 mètre environ. L'extrémité libre, sans pavillon, sert à étudier le bruit. Comme elle ne reçoit d'autres vibrations sonores que celles qui sont émises par la petite portion de surface dont on l'approche, elle ne conduit à l'oreille que le bruit isolé.

Il arrive souvent que dans des machines présentant des points de frottement nombreux, on passe un temps relativement long et énervant à trouver celui qui commence à gripper, et dont on entend, à intervalles régulières, le léger sifflement. Au moyen du tuyau acoustique, on réussit très rapidement en promenant l'extrémité libre de coussinet en coussinet, surtout si l'on prend la précaution de se boucher l'autre oreille au moyen d'un tampon d'ouate.

— Nouvelle bascule suspendue. — De tous les appareils à peser en l'air, la bascule Denison est celle qui paraît répondre le mieux aux besoins par ses qualités pratiques.

Compacte, homogène, solide et débarrassée de la tige incommode, longue et oscillante des pesons ordinaires, elle est établie d'après le *Compound Lever Principle*. Les leviers sont superposés horizontalement dans un plan vertical, ce qui permet l'emploi du nombre suffisant pour les plus lourdes pesées, jusqu'à 100 tonnes. Pour éviter toute rupture, ils sont en fer forgé, et portent sur trois couteaux ou prismes à arêtes vives en acier trempé, reposant sur un siège de même substance. Toutes ces parties se meuvent indépendamment et librement, réduisant le frottement au minimum, et assurant en même temps une grande sensibilité.

Le système entier est renfermé dans une boîte en fer ouvré qui le protège contre l'humidité et la poussière. La boîte est surmontée d'une romaine jumelle munie de ses curseurs, oscillant dans un cadre protecteur en fer forgé. De l'un des côtés du cadre émerge une tige filetée, portant une boule mobile calée par deux écrous pour la tare. L'autre côté forme un renflement muni de l'aiguille indicatrice de l'équilibre.

Les pesées se font au moyen des deux seuls curseurs, sans addition d'aucun poids extérieur, quelle que soit la charge, et cependant la sensibilité est telle, qu'une bascule d'une force de 50 tonnes est actionnée par un seul poids de 2 kilogrammes.

Dans son ensemble, l'appareil Denison présente la forme d'un parallélipipède rectangle. Sa partie supérieure est pourvue d'un fort anneau fixe, et du fond sort, par une ouverture spéciale, le crochet d'attache.

Suivant le *Génie civil*, sa construction toute métallique et son heureux dispositif lui assurent une solidité remarquable, sans cesser cependant de rendre l'instrument transportable, puisqu'une bascule de la force de 1000 kilogrammes ne pèse que 53 kilogrammes.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES (t. XXIV, n° 9, 15 septembre 1890. — *A. Kammermann :* Résumé météorologique de l'année 1889 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. — *Ch. Dufour :* Conséquences qui résultent pour la succession des ondes du déplacement d'un corps sonore ou d'un corps lumineux. — *Philippe-A. Guye :* Sur les hydrures du fluorène. — *L. Duparc* et *P. Piccinelli :* Composition de la serpentine du Geissfad (vallée de Binn).— *M^lle Catherine Schipiloff :* Recherches sur l'influence de la sensibilité générale sur quelques fonctions de l'organisme.

— REVUE DE GÉOGRAPHIE (t. XIV, n° 5, 1890).— *G. Capus :* Remarques sur les sources de l'Oxus. — *G. Appert :* Un coin du Japon : la province de Hida. — *H. Meyners d'Estrey :* Peuplement excessif de Java. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *L. Vignols :* La France à Madagascar, de 1674 à 1750. — *M. Clozel :* Bibliographie des ouvrages relatifs à la Sénégambie et au Soudan occidental. — *Ch. Hackenberger :* Western Australia, nouveau gouvernement colonial autonome.

— MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS (t. IV, fasc. 2, 1890).— *G. Marcano :* Ethnographie précolombienne du Vénézuéla : régions des randals de l'Orénoque. — *L. Manouvrier :* Étude sur la rétroversion de la tête du tibia et l'attitude humaine à l'époque quaternaire.

— ARCHIVES DE MÉDECINE EXPÉRIMENTALE ET D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE (1re série, t. II, n° 5, 1890).— *J.-J. Grancher* et *Ledoux-Lebard :* La tuberculose zoogléique. — *W. Dubreuilh* et *B. Auché :* De la tuberculose cutanée primitive par inoculation directe. — *P. Haushalter :* Trois cas d'infection par le staphylocoque doré dans le cours de la coqueluche. — *B. Auché :* Des altérations des nerfs périphériques chez les diabétiques.

— AMERICAN JOURNAL OF MATHEMATICS (t. XIII, n° 1, oct. 1890). — *Von Mellen Wodmann Haskell :* Ueber die zu der Curve $\lambda^3\mu + \mu^3\nu + \nu^3\lambda = 0$ im projectiven sinne gehorende mehrfache Ueberdeckung der Ebene. — *Cayley :* On a soluble quintic Equation. — *Oskar Bolza :* On the Theory ob Substitution. Groups and its Applications to Algebraic Equations.

---

### Publications nouvelles.

THE SCIENCE OF FAIRY TALES an inquiry into fairy mythology, par *Edwin Sidney Hartland.* — Un vol. in-12; Londres, Walter Scott, 1891.

— LES INDICATIONS FORMELLES DE LA SUGGESTION HYPNOTIQUE en psychiatrie et en neuropathologie, par *M. Edgar Bérillon.* — Une broch. in-8°; Paris, Lefrançois, 1891.

— VERHANDLUNGEN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÆRZTE. 63 Versammlung zu Bremen, 15-20 september 1890, publié par *M. Oscar Lassar.* — Une broch. in-8°; Leipzig, F.-C.-W. Vogel, 1890.

— TOPOGRAPHIE CRANIO-ENCÉPHALIQUE. — TRÉPANATION, par *M. Paul Poirier*, professeur agrégé de la Faculté. — Une broch. in-8°, avec figures; Paris, Lecrosnier et Babé, 1891.

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CRISTALLOGRAPHIE GÉOMÉTRIQUE à l'usage des candidats à la licence et aux chimistes, par G. Lion. — Une broch. in-8°; Paris, Georges Carré, 1891.

— LE FROID DES NUAGES, par *M. Jules Carret.* — Une broch. de 16 pages; Chambéry, Bottero-Drivet, 1890.

---

*L'administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1462]

---

### Bulletin météorologique du 12 au 18 janvier 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 12 | 772$^{mm}$,90 | — 3°,3 | — 8°,5 | 0°,0 | N.-N.-E. 0 | 0,8 | Alto-cumulo-stratus N.-E. 1/4 E. | —28° Moscou ; — 19° Hernosand; — 16° Pic du Midi. | 19° Oran ; 16° Funchal; 15° Nemours, Palerme. |
| ♂ 13 | 770$^{mm}$,23 | 1°,5 | — 1°,1 | 2°,9 | N.-E. 2 | 0,3 | Cumulo-stratus N.-E. 1/4 E. | — 27° Moscou ; — 16° Haparanda, Pic du Midi. | 15° Funchal, Brindisi ; 14° Malte, Palerme; 13° Alger. |
| ☿ 14 | 767$^{mm}$,82 | 1°,2 | — 2°,0 | 5°,0 | N. 4 | 1,0 | Cumulus épars N. 18°, E. | — 23° Moscou; — 20° Charkow; — 16° Haparanda. | 15° Funchal ; 14° cap Béarn, Brindisi, île Sanguinaire. |
| ♃ 15 | 765$^{mm}$,44 | — 0°,8 | — 1°,0 | 1°,1 | N. 4 | 2,0 | Cumulus N.-N.-E. | — 23° Pic du Midi ; — 19° mont Ventoux. | 16° Funchal; 12° Malte, Nemours; 11° Biskra. |
| ♀ 16 | 753$^{mm}$,43 | — 3°,4 | — 3°,7 | 2°,0 | N.-N.-E. 5 | 0,5 | Cumulus N.-E. 1/4 E.; grains de neige. | — 27° Pic du Midi; — 23° mont Ventoux. | 16° Funchal; 13° Brindisi; 10° Nemours, Sfax, Biskra. |
| ♄ 17 P. Q. | 762$^{mm}$,66 | — 9°,3 | — 12°,0 | — 6°,6 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | — 30° Pic du Midi; — 27° Haparanda; — 22° Carlsruhe. | 17° Funchal; 16° Biskra; 15° la Calle; 13° Nemours. |
| ☉ 18 | 762$^{mm}$,39 | — 8°,4 | — 13°,0 | — 3°,8 | N. 4 | 0,5 | Cirro-stratus indistinct. | — 35° Pic du Midi; — 30° Haparanda; — 22 Puy-de-Dôme. | 16° Funchal; 12° Malte; 11° Oran, Constantinople. |
| MOYENNE. | 764$^{mm}$,98 | — 3°,21 | — 5°,90 | + 0°,09 | TOTAL ... | 5,1 | | | |

REMARQUES. — La température moyenne est notablement inférieure à la normale corrigée, 0°,9. Le 13, neige à Bordeaux et à Biarritz. Le 15, trois secousses de tremblement de terre à Alger, à $4^h$, $4^h 45^m$ et $6^h 40^m$ du matin (les deux dernières ont été légères); neige à Perpignan. Le 16, neige à Rome, Palerme. Le 17, neige à Nice, Sicié, Biarritz. Le 18, neige à Alger (20 centimètres).

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil. Mars passe au méridien le 25, à $3^h 40^m 24^s$ du soir, Jupiter deux heures plus tôt, à $1^h 12^m 50^s$. Saturne, brillant au-dessous du Lion, est au méridien à $2^h 56^m 55^s$ du matin. Le 27, Saturne est en conjonction avec la Lune. Le 30, Vénus a sa plus grande latitude héliocentrique N. — P. L. le 25. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 — TOME XLVII — 31 JANVIER 1891

Paris, le 30 janvier 1890.

Nos lecteurs ont sans doute suivi la très intéressante discussion qui s'est agitée à l'Académie de médecine sur la vaccination et la revaccination obligatoires.

Les arguments invoqués par les partisans de la vaccination obligatoire ont été, nous semble-t-il, tout à fait concluants. Dans les pays où elle est pratiquée, il n'y a plus de mortalité par la variole. Ainsi en Allemagne on a pu supprimer complètement cette épouvantable maladie. Des statistiques irréprochables en font foi. Il en est de même de la rage; mais la rage est bien moins meurtrière que la variole.

M. Le Fort, qui s'est opposé à cette réforme, a fait un discours très éloquent et très habile, et assurément il a donné toutes les meilleures raisons qu'on pouvait invoquer; mais il est probable que ses arguments ne réussiront pas à détruire ce grand fait que l'obligation supprime la variole, et que la mission des pouvoirs publics est précisément de sauvegarder les citoyens, jeunes ou vieux, contre les maladies que leur insouciance ne permet pas d'éviter.

Le principal argument de M. Le Fort est qu'il faut avant tout respecter la liberté individuelle; que l'on n'a pas le droit de contraindre à se faire vacciner celui qui s'y refuse.

Cette objection serait certainement difficile à réfuter, d'abord si les individus variolisés n'étaient pas, par le fait même de leur maladie, un péril pour leurs concitoyens; ensuite et surtout si les individus s'opposant à la vaccine s'y opposaient en vertu d'une volonté bien définie, par suite d'une réflexion longuement et sagement mûrie, en alléguant quelques motifs plus ou moins plausibles pour s'y soustraire.

Hélas! non. Ceux qui ne se font pas vacciner, ce sont les insouciants, les indifférents, les ignorants qui ne savent ni ce qu'est la vaccine, ni le danger auquel ils s'exposent en se refusant à subir la petite et inoffensive opération qui doit les préserver de la pire des maladies.

Si réellement il s'agissait pour eux d'un parti pris et d'une résolution arrêtée, rien ne serait plus simple que de les autoriser à ne pas se laisser vacciner; mais il faudrait alors qu'il fût plus difficile d'éviter d'être vacciné que de se faire vacciner. Par exemple, une demande au préfet avec légalisation de la signature et répétition de cette demande, sur papier timbré, tous les cinq ans, jusqu'à la majorité. A ce prix, mais à ce prix seulement, on pourrait être dispensé de vaccination et de revaccination.

Dans ces conditions, la liberté individuelle est protégée, et il ne resterait plus à n'être pas vaccinés et revaccinés que les rarissimes personnes croyant la vaccine funeste, en vertu d'une opinion scientifique, ou religieuse, ou politique quelconque.

Nous appelons donc de tous nos vœux cette réforme indispensable qui va sauver la vie de cinq ou six mille de nos concitoyens. Elle n'entraînera qu'une minime dépense, la création de quelques instituts vaccinaux et l'emploi de plus en plus répandu de la vaccine animale.

Avec les instituts vaccinaux plus nombreux, avec la vaccine animale, avec l'autorisation de se soustraire par une déclaration formelle à l'obligation, nous pensons que les défenseurs des anciens errements n'auront plus d'arguments à invoquer, et que nous ne serons pas, sur cette grave question d'hygiène publique, en retard de près d'un demi-siècle sur les peuples européens qui nous entourent.

## ZOOLOGIE

### Influence des grands froids de l'hiver sur quelques-uns des animaux de la Ménagerie du Muséum (1).

La rigueur et la durée de l'hiver m'ont permis de faire à la Ménagerie du Muséum quelques observations qui ne manquent pas d'intérêt; elles sont relatives à l'influence qu'un froid prolongé peut avoir sur des animaux appartenant à des pays et à des climats très variés. Les qualités de résistance qu'ils présentent à cet égard et ce que je pourrais appeler leur *endurance au froid* diffèrent beaucoup suivant les espèces, et on ne saurait d'avance prévoir comment ils se comporteront dans telle ou telle condition de température ou d'humidité, car chacun a en quelque sorte son coefficient de résistance propre.

L'installation des mammifères et des oiseaux à la Ménagerie du Muséum laisse beaucoup à désirer; les constructions datent du commencement du siècle et n'offrent pas les conditions hygiéniques convenables que l'on applique aujourd'hui dans tous les jardins zoologiques de l'Europe. La plupart des herbivores, bœufs, antilopes et cerfs, sont répartis dans des parcs entourés d'un grillage; ils n'ont d'autre abri qu'une petite cabane non chauffée, à parois peu épaisses, où, malgré toutes les précautions, la température diffère à peine de celle de l'air extérieur.

Ces retraites, suffisantes en temps ordinaires, deviennent inhabitables dans les grands hivers. Ainsi, dès le commencement du mois de décembre, l'eau des abreuvoirs y était congelée et elle est restée deux mois dans cet état. Pendant plusieurs nuits, le thermomètre s'est abaissé à 5° et même à 7° au-dessous de zéro.

Le bâtiment que l'on désigne sous le nom de *Rotonde* et où sont placés les grands herbivores, est pourvu de poêles, mais bien qu'un feu ardent y ait été entretenu jour et nuit, la température ne s'est pas élevée dans la partie centrale au-dessus de + 7°, et dans les loges des animaux où les surfaces de refroidissement sont considérables, elle est descendue à + 2° ou 3°. C'est là cependant qu'étaient entassés non seulement les éléphants, rhinocéros et hippopotame, mais beaucoup de petits ruminants délicats. Il est facile de comprendre que dans de telles conditions les animaux aient cruellement souffert et que beaucoup d'entre eux aient succombé. Aussi l'hiver de 1890-1891 laissera-t-il au Muséum des traces longues à effacer (2).

Les gros pachydermes à peau nue se sont comportés plus vaillamment qu'on aurait pu s'y attendre : ils ne sont pas morts, mais cependant ils sont tous plus ou moins atteints; l'éléphant d'Afrique souffre d'une affection de la bouche ayant quelques-uns des caractères du scorbut. Le rhinocéros du Soudan, qui vit au Muséum depuis 1880, a beaucoup maigri et sa peau est couverte de boutons purulents. L'hippopotame, donné au gouvernement français en 1855 et qui, depuis trente-six ans, jouissait d'une excellente santé, a maintenant la peau entamée par des fissures profondes et des excoriations rappelant celles qui se produisent sur les engelures.

Dans les parcs extérieurs se trouvait une famille nombreuse de superbes antilopes de la taille d'un petit cheval, les *Kobs* ou *Antilopes onctueuses* du Senégal; elles proviennent d'une paire de ces animaux offerte au Muséum en 1880 par le général Brière de l'Isle. Depuis cette époque, ils avaient donné naissance à plusieurs générations de descendants (1), et l'on regardait cette espèce comme presque acclimatée; mais elle n'a pas résisté à notre long hiver, et quatre de ces beaux ruminants, représentant chacun une valeur de plus de 2000 francs, sont morts successivement.

Les zèbres de Burchell, qui proviennent de l'Afrique australe et que l'on considère comme peu sensibles au froid, ont mal supporté la rigueur de la température; l'un d'eux est mort.

Je n'insisterai pas davantage sur les pertes inévitables qui ont été la conséquence de l'hiver; il est plus intéressant de mentionner les animaux dont l'endurance a dépassé les prévisions, et qui ont traversé, sans paraître en souffrir, nos deux mois de gelées consécutives, tandis qu'à côté d'eux nos espèces indigènes pâtissaient et que des cerfs et des sangliers, placés dans les mêmes conditions, mouraient de froid.

Je signalerai, en première ligne, les antilopes gnous (*Connochetes gnu*, Lich) du sud de l'Afrique, si remarquables par la singularité de leurs formes et qui paraissent se plaire sous notre ciel. En 1882, pour la première fois, un jeune gnou naissait au Muséum; c'était une femelle, dont la croissance fut des plus rapides, et qui, quelques années plus tard, s'est reproduite à son tour. Aujourd'hui, la Ménagerie possède cinq de ces beaux ruminants, logés dans une petite cabane qu'il faut laisser toujours ouverte, car si on ferme les portes, elles sont bientôt brisées à coups de cornes : les gnous restent dehors pendant les jours les plus froids sans que leur pétulance et leur gaieté s'en ressentent, et un jeune, âgé de six mois seulement, a montré la même résistance que ses parents (2). Sous l'influence de notre climat, leur poil s'est modifié, et la robe d'hiver est devenue plus chaude par le développement, à la surface

(1) Communication faite à l'Académie des sciences, dans la séance du 26 janvier 1891, par M. A. Milne-Edwards.

(2) Trente-deux mammifères et soixante-six oiseaux sont morts pendant les deux mois de froid.

(1) En dix ans, j'ai enregistré treize naissances.

(2) Des observations du même genre ont été faites par M. Blaauw, qui possède en Hollande plusieurs gnous et en a obtenu la reproduction.

de la peau, d'une couche de poils duveteux beaucoup plus épaisse que chez les gnous sauvages.

Les bubales de l'Afrique septentrionale et de l'Afrique orientale, les bless-bock du Cap de Bonne-Espérance, ont bien résisté. Les grandes antilopes nylgaut (*Portax pictus* Pallas), originaires du Bengale et de quelques autres parties de l'Inde, sont restées, sans inconvénient, dans une cabane ouverte, avec leur petit qui n'avait pas plus de quatre mois. Ces animaux ont supporté déjà le grand hiver de 1879-1880, et depuis 1870, nous avons eu de nombreuses naissances; ils se prêteraient fort bien à des essais d'acclimatation en France. Le roi d'Italie a déjà réussi dans des tentatives du même genre et a obtenu un troupeau de près de trois cents têtes.

Les antilopes à bezoards (*Antilope cervicapra*) sont originaires de l'Inde, mais notre climat leur convient admirablement. La beauté de leurs cornes et de leur pelage, l'élégance de leurs formes, la grâce de leurs mouvements, doivent les faire rechercher par toutes les personnes qui désirent introduire dans nos forêts des espèces nouvelles. Il est peu d'antilopes plus agiles, et j'ai vu l'une d'elles franchir sans effort une barrière ayant $1^{m},70$ de hauteur; aussi faudrait-il des murs fort élevés pour les retenir dans des enclos.

La Ménagerie du Muséum possédait plusieurs de ces antilopes, sur lesquelles le grand hiver de 1879-1880 avait passé sans accidents, quand, en 1884, effrayées par des chiens qui s'étaient introduits dans leur parc, elles se tuèrent toutes en se heurtant contre les grilles. J'ai pu de nouveau m'en procurer une paire, et, depuis 1885, j'ai obtenu quinze jeunes qui se sont parfaitement développés; les derniers, dont la naissance remonte à trois mois à peine, sont restés à côté de leurs parents, dans un parc dont la cabane est constamment ouverte, et leur santé ne s'en est pas ressentie.

Des cerfs aussi ont montré une endurance extrême au froid. Je citerai d'abord une espèce intermédiaire, par la taille, au cerf ordinaire et au chevreuil, à pelage fauve tacheté de blanc, à cornes bien développées et à formes légères, le *Sika*, du Japon. Une paire de ces jolis ruminants a été acquise en 1878, et nous lui devons une nombreuse lignée, car, depuis cette époque, vingt-cinq naissances sont inscrites sur les registres de la Ménagerie, dont quatre datent de l'été de 1890. Les jeunes n'avaient même pas six mois au commencement de décembre, et néanmoins ils sont restés toujours en liberté dans leur enclos; ce serait encore là un gibier à introduire dans nos forêts.

Les cerfs porcins de Ceylan et de l'Inde ne ressemblent pas aux précédents; ils ont des formes lourdes, des pattes relativement courtes, un corps massif mais très charnu, et leur chair est supérieure en qualité à celle des cerfs de France; ils sont robustes et résistent d'une manière extraordinaire au froid; de plus, ils sont peu difficiles sur le choix de leur nourriture. Ils constitueront un remarquable gibier, quoiqu'ils n'aient pas assez de vitesse pour être chassés à courre. La Ménagerie possède un petit troupeau de ces animaux, et trente et une naissances se sont succédé depuis 1885. Trois faons sont nés à la fin du mois de septembre et un autre le 15 novembre; malgré leur faiblesse, ils ont passé l'hiver sans accident; cependant leur cabane n'est jamais fermée et ils sont constamment à l'air. Ils trouveraient un abri au moins équivalent dans les buissons et sous les ronceraies de nos bois.

Les petits cerfs muntjacs du sud de la Chine (*Cervulus Reevesii*) me semblent dignes d'attirer d'une manière toute particulière l'attention de nos grands propriétaires, car leur acclimatation en France me paraît maintenant une question résolue. Ils abondent aux environs de Canton et de Ning-po, où ils vivent au milieu des broussailles. Leur taille est celle d'un chien ordinaire; la tête des mâles est pourvue de courtes cornes et leur mâchoire supérieure porte de longues canines qui se prolongent au delà des lèvres et constituent de véritables défenses. Malgré ces armes, ils sont d'un caractère tranquille et, contrairement à ce qui se passe pour les autres cerfs, on peut impunément laisser plusieurs mâles adultes dans un même enclos. Leur corps est bien musclé et leur chair très savoureuse; ils sont bas sur pattes et se dérobent facilement au milieu des herbes. C'est en 1878 que j'ai pu m'en procurer une paire; je l'ai placée dans un enclos communiquant avec un parc très étendu occupé par les antilopes nylgauts. Ces animaux ont pullulé, et je compte aujourd'hui quarante-cinq de ces jolis ruminants nés à la Ménagerie. J'ai pu en envoyer à différents jardins zoologiques, et j'en ai conservé un petit troupeau qui a résisté d'une manière admirable.

Si l'hiver de 1890-1891 a fait beaucoup de mal, d'un autre côté il peut être considéré comme un temps d'expériences qui a permis de reconnaître les qualités particulières d'endurance de certaines espèces de ruminants, qu'il ne s'agit plus que d'introduire dans nos forêts, où, suivant toutes probabilités, ils se plairont. M. le Président de la république a bien voulu porter intérêt à ces tentatives, et il a autorisé M. Récopé, inspecteur des forêts de Saint-Germain et de Marly, à installer dans des réserves entourées de grillage des cerfs Sika du Japon, des cerfs Porcins du sud de l'Asie, des Cervulus de Reeves, de la Chine et des antilopes Cervicapres de l'Inde, qui, nés au Muséum et habitués peu à peu à notre climat, seront dans d'excellentes conditions pour apprendre à trouver eux-mêmes leur nourriture et leur abri. Ils deviendront, je l'espère, la souche d'une descendance nombreuse qui, peu à peu, peuplera nos bois. Ces animaux seront l'objet d'une surveillance spéciale, et j'aurai soin de tenir l'Académie au courant des résultats qui auront été obtenus.

A. Milne-Edwards,
de l'Institut.

## PHYSIQUE

### L'eau dans le paysage.

Si l'on prie quelques personnes non prévenues de représenter au crayon, de mémoire, un cours ou une chute d'eau, on peut être sûr que neuf sur dix rendront le papier après avoir timidement risqué quelques traits parallèles qui rappellent bien plutôt les ornières d'une route ou les crins d'une queue de cheval. Et pourtant nous voyons tous les jours couler des liquides d'une gouttière, d'une carafe, d'un pot; tous nous avons assisté au jeu des ruisseaux et des cascades.

Dans l'idée de celui qui les a tracées, ces lignes parallèles sont censées représenter le chemin que parcourent les molécules d'eau, c'est-à-dire un mouvement, quelque chose d'immatériel qui échappe par sa nature même à toute représentation graphique. Il est vrai que lorsque le mouvement d'un point lumineux est très rapide, il laisse sur la rétine l'impression d'une ligne : on est autorisé à représenter ainsi un éclair, un obus, une fusée; mais on hésitera à recourir à cet artifice pour rendre une flèche qui passe dans l'air ou une épée qui est en train de s'abattre. Pour l'eau, on fera bien de n'en user qu'avec modération. De fait, ces traits parallèles n'existent pas, ou pas sous cette forme. D'ailleurs ils n'indiquent nullement si le courant va de droite à gauche ou *vice versa*. Nous recherchons avant tout des effets plastiques.

Les effets qui accompagnent le mouvement de l'eau sont, malgré leur extrême variété et leur complication apparente, soumis à des lois hydrauliques immuables qu'il est possible de fixer par le raisonnement et par l'expérimentation. Même seule, l'observation finit à la longue par en développer un sentiment inconscient chez l'habitant des rives : pêcheur, batelier, flotteur; des sens particuliers lui font deviner, d'après les apparences de la surface, mille choses invisibles qui se passent sous l'eau. Il va sans dire que nous avons aussi peu l'intention d'explorer à fond un si vaste domaine, que de courir à de faciles procédés. Nous désirons seulement, en marquant la voie de quelques jalons, prouver que ce sujet est franchement abordable, et que l'art et la science ont tout avantage à s'y engager en se donnant la main.

Quels sont les phénomènes typiques de l'eau courante qui, à simple vue, font naître en nous l'impression du mouvement dans un sens déterminé et qui sont susceptibles d'être rendus graphiquement?

Commençons nos expériences en fixant dans toute la largeur d'un canal à fond plat et uni un barrage peu élevé. Immédiatement en amont du barrage, l'eau refoulée formera un bourrelet sur le dos duquel on observe tout un système de fines stries parallèles. Suivant la profondeur et la rapidité du courant, il peut se former un second ou plusieurs bourrelets analogues, mais de dimensions décroissantes (fig. 3, I); ce sont des ondes stationnaires que nous pourrions appeler ondes ou vagues de remous.

Pour simplifier, nous négligerons ce qui se passe au-dessous du barrage. Par contre, nous voulons rechercher ce qui arrive quand le barrage est assez élevé pour forcer la formation d'un petit lac. On pourrait s'attendre à ce que l'eau passât graduellement en diminuant de vitesse et en augmentant de profondeur, suivant une courbe régulière, de l'état de mouvement à celui de repos relatif. Ce n'est pas le cas; le passage se fait brusquement, avec choc : tout le système de bourrelets et de stries qui était auparavant immédiatement en

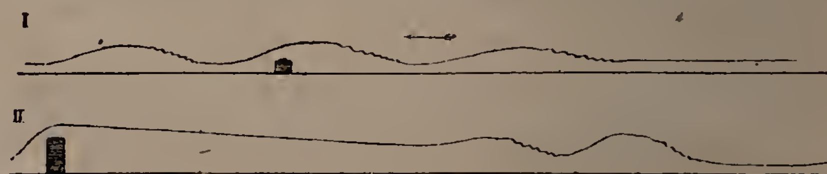



Fig. 3.
I. — Profil des ondes ou vagues de remous.
II. — Manifestation du remous avant l'obstacle qui en est la cause.

amont du barrage se trouve transporté à l'endroit où l'eau du canal vient se heurter contre l'eau quasi stagnante du lac. Or non seulement ces deux points peuvent être fort éloignés l'un de l'autre, mais, chose à noter, l'effet, qui est le remous, se manifeste *avant* la cause, qui est l'obstacle (fig. 3, II). C'est ainsi qu'aux apparences de la surface, le flotteur qui descend une rivière peut juger des variations de vitesse, de la profondeur du courant, des dimensions et de la position des récifs cachés sous l'eau, souvent fort en aval du point où il se trouve. Mais n'est-ce pas là aussi le but suprême de l'art, de faire pressentir par les formes extérieures ce qui se passe dans le domaine des choses invisibles, de faire deviner la réalité sans la mettre à nu? L'eau se prête éminemment à ce but : elle obéit à des lois mécaniques, non comme une machine qui les accuse lourdement, fatalement, mais avec une variété d'allures et une légèreté qui laissent le champ libre à l'imagination.

Dans notre canal d'expérience, réduisons le barrage à un simple obstacle au milieu du courant. L'onde de remous, au lieu d'être droite, s'infléchit des deux côtés et prend la forme d'une parabole en Λ plus ou moins ouverte suivant la vitesse du courant. De plus, les branches de la parabole, renvoyées par les parois latérales du canal, si celui-ci n'est pas trop large, dessinent en dessous de l'obstacle une figure où apparaissent déjà les premières traces de losanges (fig. 4, III).

Enfin, disposons les obstacles sur les bords du canal. Nous constatons que les ondes qui en partent se di-

rigent vers le milieu du courant et que, par leur croisement avec celles qui viennent de la rive opposée et par leur propre renvoi, il se produit à la surface de l'eau tout un système de losanges (fig. 4, IV, et fig. 11).

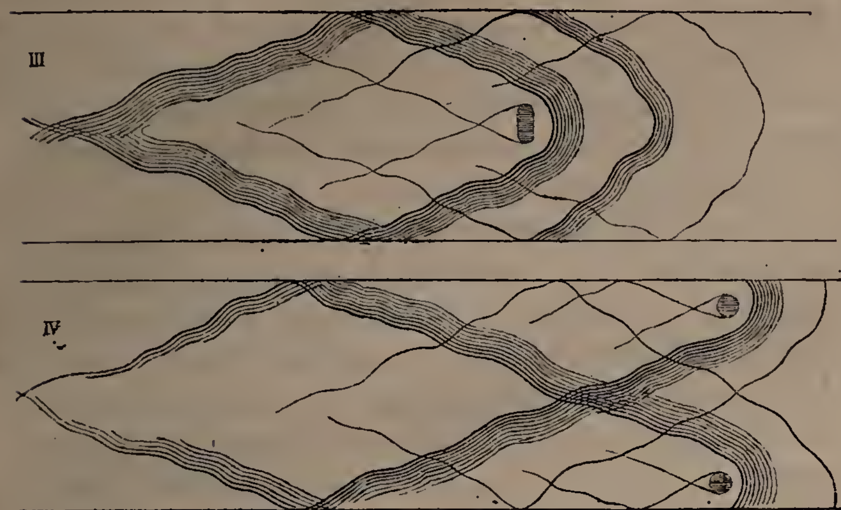



Fig. 4.
III. — Forme parabolique de l'onde de remous.
IV. — Système de losanges formés par les vagues de remous.

Voilà le phénomène typique par excellence de l'eau courante de nos ruisseaux : chaque inégalité du rivage, promontoire ou anse, herbe ou caillou, pieux ou pile de pont, tout est le point de départ de lignes centripètes qui vont, en ondulant gracieusement, se perdre dans le courant ou se rencontrer avec d'autres pour former un quadrille de rhombes souvent du plus charmant effet. A la direction de ces lignes, l'observateur devine le sens du courant; leur inclinaison lui fournit une mesure exacte de sa vitesse. Le peintre peut en tirer parti dans le même but. Les représentations que nous en donnons tant par le dessin que par la photographie n'ont, cela va sans dire, aucune prétention artistique.

Pour les cascades, pas plus que pour les ruisseaux, nous n'essayerons d'épuiser le sujet : nous nous contenterons de faire ressortir quelques-uns des points les plus saillants; mais ici la plus grande variété des phénomènes nous obligera à entrer dans plus de détails.

Prenons pour point de départ le cas d'un vase incliné, verre, pot, seille ou seau, qui se vide. Comment se montre la nappe liquide qui en sort? On peut parier dix contre un qu'une personne prise à l'improviste la représentera comme dans notre figure 5 par des traits paraboliques parallèles. Il n'est même pas rare de rencontrer des productions artistiques dans ce goût-là datant de l'époque où l'on composait des paysages de fantaisie à l'atelier. Sans être trop sévère pour ces errements qui ne sont pas encore très loin de nous, nous voulons tâcher de faire mieux et de corriger une à une les fautes de notre figure.

Laissons de côté, pour le moment, la forme générale en ruban, qui est fausse, pour nous occuper d'abord de la question des traits verticaux. Ils sont formés par la série A, *a*, α des points où passe successivement (ou plutôt est censée passer) une même molécule d'eau. Est-ce là une raison qui prouve leur existence matérielle? A coup sûr, pas. Il faut bien concéder que dans certains cas, comme celui d'une nappe mince qui tombe d'un barrage régulier ou glisse sur un rocher uni, les irrégularités de celui-ci peuvent produire des raies dans le sens du courant; cependant les vrais peintres ne font qu'un usage très modéré de la ligne droite.

N'existe-t-il pas plus de raisons d'analogie entre les points A et B ou α et β, qui appartiennent pourtant à des génératrices différentes, qu'entre les points A et α de la même génératrice? Supposons la nappe liquide décomposée en veines élémentaires; on sait que chacune d'elles a une constitution différente dans ses différentes parties : à son origine elle est pleine, unie, transparente; plus bas elle présente des renflements et des rétrécissements réels ou apparents; plus bas encore elle se résout en gouttelettes distinctes. La nappe doit avoir par conséquent une tout autre constitution en A qu'en α, mais la même en A qu'en B. Raison donc pour représenter d'une manière analogue, non pas les points de la même parabole, mais ceux de la même rangée *horizontale*.

De même, au point de vue de la réflexion des objets environnants, la surface parabolique faisant dans sa partie supérieure un angle plus faible avec l'horizon doit se comporter différemment que dans sa partie inférieure : en A comme en B, elle reflétera plutôt le ciel; en *a* et en *b*, elle reflétera peut-être des rochers; tandis qu'en α et β, elle est blanche et ne reflète plus rien du tout.

Indépendamment des phénomènes que nous étudierons plus loin, et quelque paradoxal que ça puisse paraître, nous devons donc dire : s'il y a des bandes, des zones dans une cascade, elles ont plus de raison d'être horizontales que verticales. Notre dessin VI (fig. 5), encore faux et incomplet à beaucoup d'égards, éveille




Fig. 5.

déjà mieux le souvenir d'une chute d'eau que le dessin V (fig. 5) qui nous a servi de point de départ. Par cette disposition plutôt horizontale que verticale des effets de lumière, de couleur, de reflets, l'image gagne considérablement en vie et en vérité.

Quand, par des observations répétées, on a habitué son œil aux particularités de l'élément liquide, on finit par distinguer dans chaque jet un peu rapide, qu'il soit dirigé horizontalement, de haut en bas ou de bas en haut, un mouvement saccadé, vibratoire, une sorte de trépidation, de pulsation. D'abord on croit à une illusion d'optique; mais la photographie instantanée et d'autres observations ne laissent aucun doute à cet égard : *le mouvement dans un jet d'eau n'est jamais continu, mais intermittent, périodique.* Le dessin VII (fig. 5), qui représente un jet d'hydrante ou de pompe à feu, au moment où on le redresse, et la figure VIII un jet d'eau vertical sortant d'un orifice un peu large, sont la reproduction schématique mais fidèle de nombreuses observations. Les photographies des figures 13 et 14, prises d'après nature au trop-plein d'un canal d'usine, un dimanche, lorsque ni roue ni turbine n'était en mouvement, sont convaincantes.

A quoi tiennent ces intermittences ? A la même cause qui fait que l'air passant par un trou de serrure entre en vibrations et produit un son; à la même cause qui fait que la fumée d'une cheminée, au lieu de sortir d'une manière continue, s'échappe parfois en panaches régulièrement ondulés : c'est que l'eau, comme l'air, quoique à un moindre degré, est élastique, que les différences de pression s'y propagent par ondes. Pour plus amples renseignements, nous devons renvoyer au chapitre de la physique qui traite des ondulations; du reste, la théorie de la vague liquide est compliquée et loin d'être épuisée. Nous tenons seulement à constater que l'eau, comme l'air, est excessivement disposée, chaque fois qu'il y a changement de vitesse d'un courant, soit par le choc sur un corps étranger, soit par le rétrécissement brusque ou l'élargissement du canal, à entrer en vibrations et à les communiquer, soit aux parois de l'orifice d'où elle s'échappe, soit à l'objet contre lequel elle vient se heurter. Les personnes à oreille fine prétendent distinguer le son fondamental d'une cascade. Savart a déterminé celui de la veine liquide.

Dans les cascades, il y a une autre cause de discontinuité de chute; ce sont les vagues de la rivière ou du bassin supérieur d'alimentation, vagues qui, en se continuant dans la chute, y produisent ces bouffées ou bouillons d'un si bel effet.

Ce phénomène est beaucoup accentué par la résistance de l'air : quand, pour une raison ou pour une autre, une de ces gerbes se hasarde un peu en dehors de la route de celle qui la précède, les masses projetées en avant, ayant à ouvrir la voie, ralentissent leur mouvement et sont rejointes par celles qui suivent. C'est un phénomène d'accumulation analogue à celui que produit la lame sur la plage et la « barre » à l'embouchure des fleuves, sous l'action de la marée. Mais bientôt ces hardies fusées, déchirées, éparpillées par la cause même qui les a produites, le frottement de l'air, finissent par être réduites en poussière.

Placé trop près, l'observateur absorbé par mille détails n'est pas frappé, aussi bien qu'à distance, par les phénomènes d'ensemble et leur périodicité. On distingue alors les rangées périodiques de gerbes qui se transforment partiellement en fusées; et dans le resserrement tumultueux entre deux rochers, les bouillons ou vibrations produites par le choc. Nulle part la ligne n'est verticale.

Lorsque les vagues arrivant du bassin d'alimentation atteignent le bord supérieur de la cascade parallèlement à ce bord, les bouillons sont disposés en bandes horizontales. Si au contraire l'onde arrive en biais, elle forme dans la chute des rangées de franges inclinées. Si enfin la cascade est alimentée par un ruisseau avec les ondes caractéristiques de la figure 4 (IV), partant des deux bords pour se diriger vers le centre, ces ondes se continuent de même dans la cascade sous la forme de losanges plus ou moins stationnaires. Ici encore, nous sommes loin des lignes verticalement parallèles.

Il est temps de nous occuper plus particulièrement de la forme et de la constitution de la nappe liquide. Dans la figure 5 (V), elle est représentée comme un ruban par deux traits parallèles, telle que toute personne non prévenue la dessinerait de mémoire. En réalité, elle est absolument différente, à savoir telle que la figure 6 (X) nous la montre.

Commençons par le haut. Immédiatement à l'ouverture d'écoulement, dès l'instant où elle est librement abandonnée à elle-même, la nappe commence à se rétrécir et à prendre la forme d'une langue triangulaire pointue dans le bas. Avant de la suivre plus loin, cherchons la cause de cette première déformation.

Quand on fait l'expérience avec un vase cylindrique incliné, comme dans la figure 5 (V), on est tout d'abord disposé à attribuer le rétrécissement à la direction oblique centripète communiquée aux molécules latérales par la forme elliptique de la surface de l'eau à l'intérieur du vase. Mais cette explication est insuffisante, puisque la nappe s'échappant d'un tube, d'un canal ou d'un vase prismatique à parois parallèles, affecte la même forme (fig. 6 (X), 15, 16, 17, 18 et 19).

L'explication qui se présente en seconde ligne consiste à faire appel à l'accélération de vitesse pendant la chute, accélération qui doit avoir pour conséquence nécessaire une diminution progressive de la surface de tranche. La preuve expérimentale que ceci n'a rien à faire avec la forme triangulaire qui nous occupe, c'est que, lorsqu'on dirige de bas en haut le jet sortant d'un tube aplati, il n'en prend pas moins, dès sa sortie, la forme de langue (fig. 8).

Serait-ce peut-être que les parties latérales du ruban liquide, ayant à vaincre dans le canal ou dans le tube

un frottement plus considérable que les parties centrales du courant, ont à leur sortie une vitesse moindre que ces dernières et sont par conséquent attirées par elles? L'effet existe incontestablement; mais nous démontrerons, dans une note spéciale sur la veine liquide, qu'il est tout à fait négligeable par rapport à une autre cause.

Après avoir éliminé l'une après l'autre toutes les causes que l'on pourrait invoquer, nous arrivons à la conclusion forcée : la cause essentielle qui contraint les bords d'une nappe liquide tombant librement à se rejeter vers le centre, c'est la force de *cohésion*, ou plutôt (pour se servir d'un terme plus précis et plus moderne qui exclut toute confusion avec d'autres forces moléculaires telles que viscosité, etc.) la *tension capillaire.* C'est la force qui sollicite une masse liquide suspendue librement à prendre la forme sphérique, aussi bien dans l'expérience bien connue de Plateau que dans le monde des astres. Ce n'est que dans cet état de *moindre surface* que les attractions entre les molécules sont en équilibre. Une nappe liquide tombante doit donc tendre vers une forme cylindrique ou approchante. Devient-elle vraiment un cylindre et garde-t-elle cette forme? Que se passe-t-il plus bas? Ce sont des questions qui exigent la connaissance d'autres particularités de la langue première.

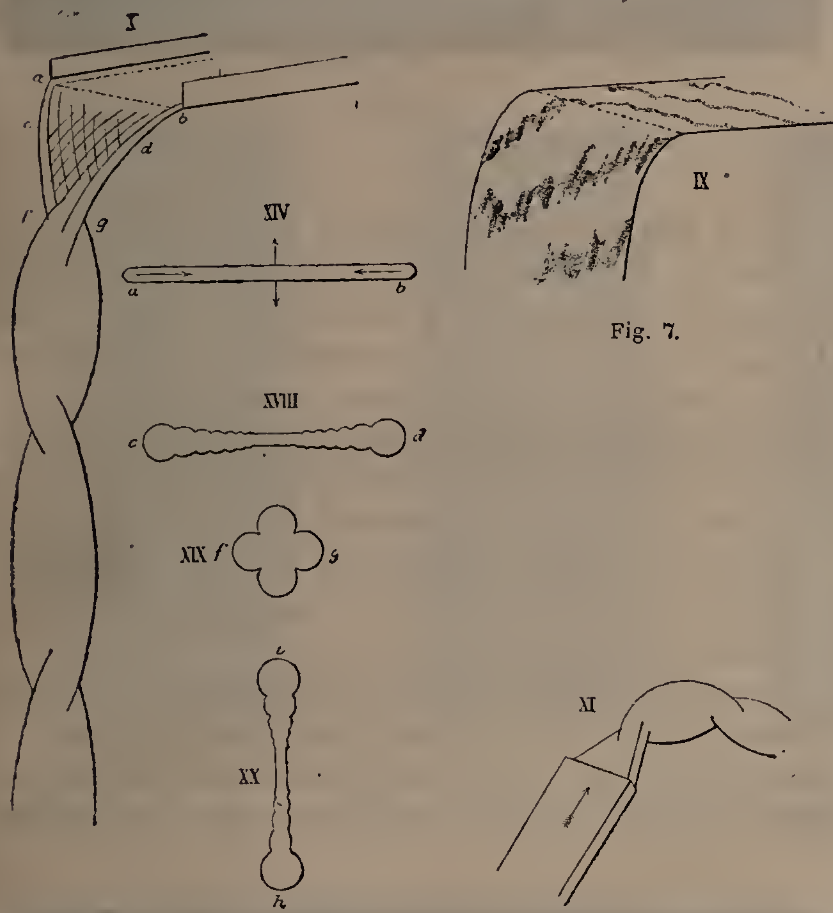



Fig. 6. — Forme et constitution d'une nappe liquide en chute.




Fig. 7.

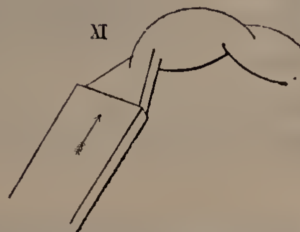



Fig. 8. — Forme en langue d'un jet d'eau sortant d'un tube aplati.

*Constitution de la nappe liquide.* — Quand l'eau est soumise à un choc ou une pression, cette pression ne se répartit pas insensiblement dans toute la masse en diminuant graduellement. Nous avons déjà constaté cela dans la formation des bourrelets aux changements de pente dans les cours d'eau. Voici une autre expérience.

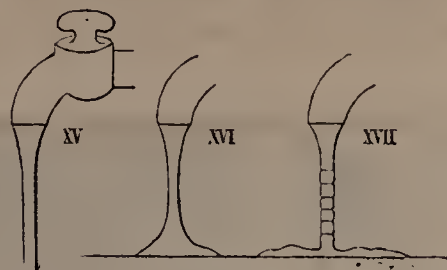



Fig. 9.

Fermons lentement un robinet jusqu'à ce que la veine liquide ne coule plus qu'à fil (fig. 9, XV). Ici l'orifice étant absolument cylindrique, le rétrécissement est dû d'un côté à l'adhérence du liquide aux parois de l'orifice, de l'autre à l'accélération ; il se produit dans tous les sens également. Intercalons un corps solide ou une surface liquide à quelques centimètres de l'orifice. La pression au bas de la colonne augmentant par la résistance, on pourrait s'attendre à à ce que la veine prît la forme continue de deux cônes renversés (fig. 9, XVI). Il n'en est rien ; mais il se forme des bourrelets, des nœuds à place fixe qui donnent à la veine l'apparence d'un chapelet (fig. 9, XVII). Ce phénomène intéressant, non seulement comme action à distance, mais aussi comme action vibratoire, a déjà été observé et fort bien décrit par Savart dans le second de ses mémoires.

Or, ce que la pression causée par le choc produit ici, la pression causée par l'attraction cohésive (pression capillaire, tension superficielle) le produit sur les bords de la nappe liquide : il s'y forme une série de bourrelets. La coupe du jet perd la forme de l'orifice dès qu'il l'a quitté, mais l'augmentation d'épaisseur aux dépens de la largeur ne se fait pas d'une manière continue : la nappe centrale est encore mince et unie, que les bords sont déjà transformés en épais cordons suivis d'autres plus petits. C'est le même système de bourrelets et de rides que nous avons rencontrés plus haut. Les stries d'un bord se croisent avec celles du bord opposé, la langue se couvre d'un système de losanges du plus joli effet (fig. 6, X, et en coupe XVIII).

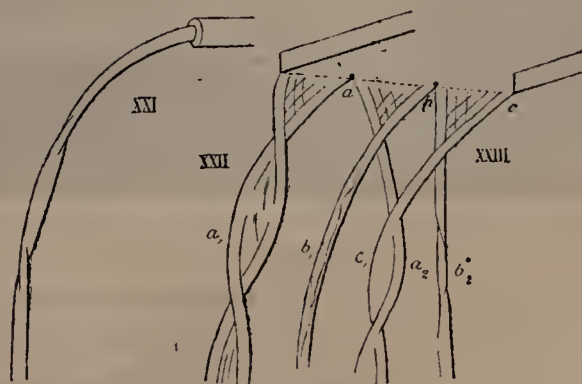



Fig. 10

Maintenant que nous connaissons en détail la forme et la constitution de la nappe liquide dans sa partie supérieure, voyons ce qui en résulte plus bas.

Dès la sortie du canal, les molécules latérales de la nappe sont soumises à l'action d'une composante de vitesse horizontale centripète qui les refoule vers le milieu. Celles du milieu, au contraire, rejetées en dehors, acquièrent aussi une composante horizontale,



Fig. 11.

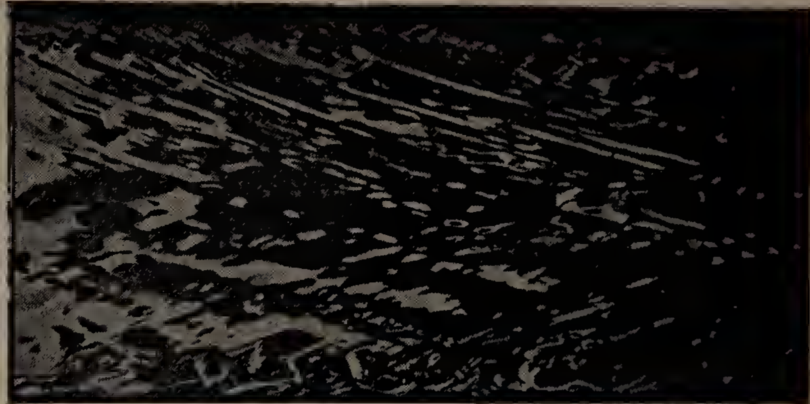


Fig. 12.

Photographies des systèmes de losanges formés par les ondes de remous.

mais centrifuge (fig. 6, XIV). Le point d'équilibre stable serait celui où le jet aurait la forme cylindrique. Mais ici il y a différentes choses à observer.

De même que le balancier n'arrête pas son oscillation lorsqu'il est arrivé au point d'équilibre stable, mais la dépasse d'autant en sens inverse, grâce à l'inertie, ainsi l'oscillation horizontale des molécules d'eau, en se répétant, produit une nouvelle nappe dans un plan perpendiculaire au premier, mais cette fois en forme de double langue, c'est-à-dire de disque ou lentille. Le phénomène se renouvelant, un second rétrécissement est suivi d'un nouveau disque dans le même plan que la langue primitive, et ainsi de suite : les disques alternant dans les deux plans verticaux de largeur et de profondeur, comme dans un *fidibus* de papier. Dans les photographies reproduites par les figures 18 et 19, un miroir disposé à 45° dans le plan vertical reproduit, à côté de la veine vue de face, l'image de celle-ci vue de profil. Mécaniquement, on peut démontrer le mouvement dont la veine est le siège, au moyen d'un parallélogramme à tiges de bois qu'on abaisse, tout en le maintenant horizontal, et en le faisant passer, par compression alternative des extrémités, de la forme allongée à la forme carrée, puis à la forme allongée dans l'autre sens, pour revenir au carré, le dépasser, etc.

L'exemple du *fidibus* n'est pas absolument exact. On comprend tout d'abord que, grâce à l'accélération, les disques vont en s'allongeant et s'écartant de plus en plus — on en distingue facilement huit, quelquefois



Fig. 13

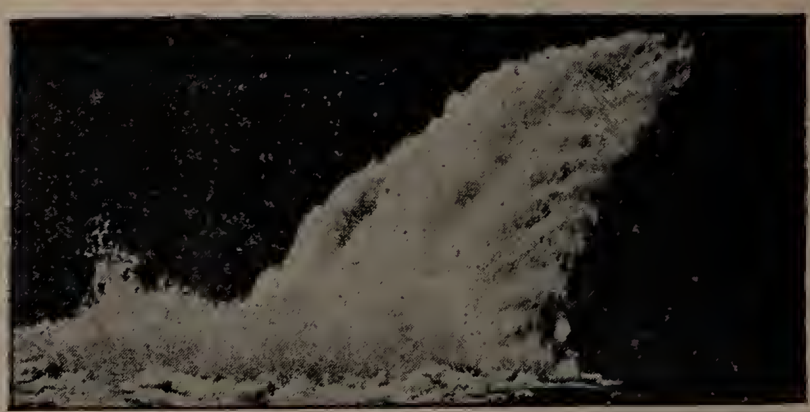


Fig. 14.

Photographies montrant le mouvement saccadé et vibratoire des chutes d'eau.

douze ou plus — jusqu'à ce qu'enfin les molécules d'eau, cédant à cette action dissociante de la pesanteur, préfèrent se grouper en gouttelettes sous l'influence de la cohésion.

Une autre différence, c'est que les disques ne sont pas simplement superposés comme dans un *fidibus;* ils emboîtent les uns dans les autres, c'est-à-dire que l'un commence à se former par écartement avant que le précédent ait fini de se rétrécir. Ceci est la conséquence nécessaire d'une troisième différence, à savoir que les disques ne sont pas simplement aplatis, mais minces dans le milieu, comme la langue primitive dont ils dérivent, et flanqués d'épais cordons sur les bords (fig. 6, XVIII). On peut donc considérer chaque disque comme

formé par le choc des deux cordons du disque supérieur. Si ce choc se faisait dans un plan horizontal, le nouveau disque s'étalerait également dans tous les sens; il aurait pour centre le point de choc. L'accélération s'en mêlant, l'étalement se prolonge plus loin en dessous qu'en dessus; le disque est décentré, mais il ne cesse pas pour cela d'empiéter sur le précédent. C'est comme les anneaux d'une chaîne qui entrent les uns dans les autres.

Nulle part, même au point de surface minimum, le jet ne peut donc être cylindrique : en cet endroit, il affecte la forme d'une croix arrondie (fig. 6, XIX).

On voit que, dans le phénomène en apparence si simple d'une chute d'eau, toutes les complications qui surgissent une à une à plus ample examen sont en train de s'expliquer logiquement jusque dans les moindres détails. Nous pouvons déjà tirer une conclusion importante : toute masse d'eau tombante, si elle n'est pas à son origine rigoureusement cylindrique et verticale, devient nécessairement le siège d'oscillations horizontales — indépendamment des vibrations verticales dont il a été question plus haut. — Pas une seule molécule dont la masse se compose ne suit dans sa chute une ligne droite ou parabolique; toutes, sans exception, décrivent une trajectoire serpentant en zigzag. Voilà le phénomène général; suivons-le dans quelques-unes de ses particularités.

Il ne suffit pas que le jet soit rigoureusement cylindrique à son origine pour qu'il conserve cette forme.


Fig. 15.

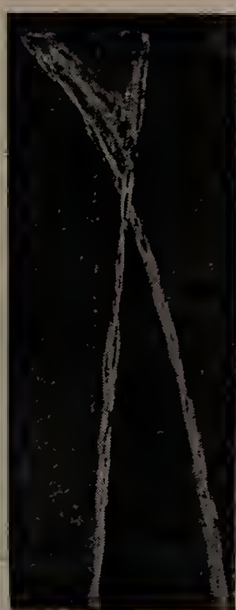
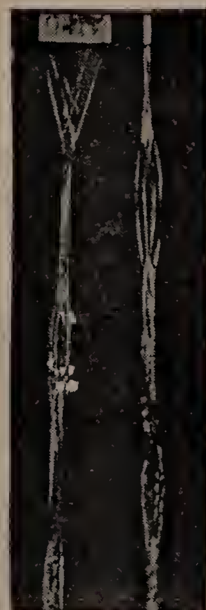

Fig. 16.


Fig. 17.


Fig. 18.


Fig. 19.

Photographies instantanées montrant la forme des nappes liquides s'échappant d'un canal ou d'un vase prismatique à parois parallèles.

Quand il sort horizontalement en plein goulot d'une fontaine, les trajectoires paraboliques, supérieure et inférieure, perdent leur parallélisme en s'infléchissant et produisent par leur rapprochement un aplatissement du jet. De ce fait naissent des oscillations horizontales, peu accentuées, il est vrai, mais qui suffisent, si les conditions d'éclairage sont favorables, à procurer l'illusion de renflements et rétrécissements (fig. 10, XXI).

Même lorsqu'une veine liquide sort verticalement du fond d'un vase par un orifice circulaire, il lui arrive de prendre une forme hélicoïdale à la suite d'un mouvement de rotation qui se développe petit à petit dans le vase. Tout cela indépendamment des vibrations verticales dont le fond du vase devient le siège et qu'il communique à tout le jet.

Autre particularité. La nappe en forme de langue se garnit sur ses bords extérieurs, comme nous l'avons décrit plus haut, de bourrelets ou cordons. Quand tout est rigoureusement symétrique, ces deux cordons forment, en se rencontrant au bas de la langue et en s'aplatissant l'un contre l'autre, une seconde nappe dans un plan perpendiculaire au premier, et ainsi de suite. Mais quand, pour une raison ou pour une autre, légère inclinaison du canal par exemple, il arrive que les deux cordons ne se rencontrent pas exactement, l'un passe devant l'autre; il en peut résulter deux choses : ou bien ils s'enroulent en tire-bouchon l'un sur l'autre et poursuivent ensemble une route hélicoïdale (fig. 10, XXII, et 15); ou bien aussi, pour un rien, ils se manquent et, lancés en sens contraire, sans se soucier de la mince nappe médiane qui les unissait, ils s'en vont chacun de son côté pour ne plus se retrouver. La nappe première est scindée en deux veines qui, oubliant leur origine commune, restent définitivement séparées (fig. 16).

Quand la nappe est très mince et très large, comme celle qui se répand d'un barrage de rivière, il suffit d'inégalités insignifiantes au barrage pour provoquer une division en plusieurs petites nappes distinctes. Considérons-en deux voisines (fig. 10, XXIII) : il peut arriver que le cordon *a* de celle de gauche et le cordon *c*

de celle de droite, arrivant dans le voisinage l'un de l'autre, se marient; ainsi se trouvent réunies des molécules d'eau qui, une fraction de seconde auparavant,

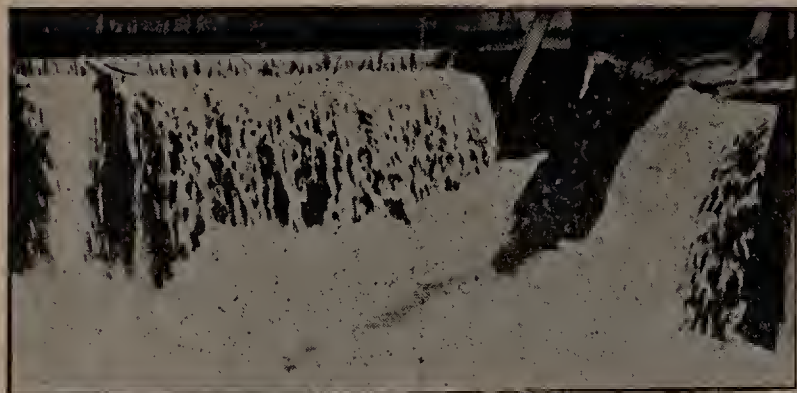


Fig. 20. — Photographie instantanée montrant les cordons formés sur les bords des langues liquides, comme on les voit sur la figure 16.

étaient sorties du déversoir à une grande distance l'une de l'autre. Inversement, deux molécules voisines jusque-là, arrivées ensemble au même point $b$ du barrage, se trouvent divorcées, l'une passant par $b_1$, l'autre par $b_2$, pour arriver en bas à une grande distance l'une de l'autre. De même pour les molécules $a_1$ et $a_2$ sorties du même point $a$. *Dans la chute la plus régulière, pas une molécule n'arrive au bas par le chemin le plus direct.* Ces mêmes molécules qui voyageaient parallèlement dans le lit du canal, calmement et sagement les unes à côté des autres, les voilà, dès qu'elles sont arrivées au barrage, prises subitement d'un fol besoin de liberté, se jetant de droite, de gauche, s'unissant, se séparant, se réunissant encore; c'est un va-et-vient qui ne cesse que lorsqu'elles sont de nouveau emprisonnées dans le lit régulier du ruisseau. *De là ce serpentement des filets d'eau, ce scintillement, ce tremblotement qui est le propre des cascades en nappes étalées* et qui en fait le charme. Nos reproductions photographiques (fig. 20 et 21) rendent, pour autant que c'est possible graphiquement, la plupart des caractères que nous venons de décrire.

Voilà ce qui se passe normalement, sous l'influence des seules forces, pesanteur, cohésion et inertie, quand l'eau s'écoule d'un orifice régulier ou par-dessus un barrage horizontal. Combien tout se complique quand ces conditions de régularité ne sont pas remplies ou que



Fig. 21. — Photographie montrant le tremblotement propre aux cascades en nappes étalées.

d'autres forces se mettent de la partie! Il en est une qui joue un grand rôle dans le sujet qui nous occupe, c'est l'*adhérence* entre les molécules (hétérogènes) d'eau et des parois du vase. C'est cette nouvelle force qui engage souvent un liquide à suivre une tout autre voie que celle qui lui est mécaniquement indiquée par l'inertie, la pesanteur et la cohésion. Il se lance alors dans des chemins défendus : au lieu de prendre celui de la coupe tendue pour le recevoir, il se met en tête de préférer un bord de bouteille et de venir se répandre sur la nappe blanche. Au lieu de se précipiter dans le gouffre avec ses compagnons, quelque veine capricieuse se laisse tenter, pour un rien, à glisser le long d'une paroi de rochers, et à venir dessiner ces filets d'argent souvent plus gracieux que la cascade même.

Et pourtant l'adhérence est une force physique dont les effets peuvent, jusqu'à un certain point, être prévus, calculés. Il est d'autres facteurs variables à l'infini, mais encore calculables, qui font pour ainsi dire partie de la cascade et contribuent à lui imprimer un caractère spécial, individuel; ainsi sa hauteur, sa plus ou moins grande masse d'eau, la nature du lit et la

forme de l'ouverture d'où elle s'échappe, celle des rochers sur lesquels elle glisse, ou contre lesquels elle rebondit. Chaque cours d'eau a sa vie propre. Les païens ont personnifié les fleuves en entourant leur berceau et leurs rives de divinités; pour nous aussi, le torrent et ses cascades sont « l'âme de la vallée ». Pour le rendre, il faut le comprendre.

Mais il est une force étrangère et imprévue qui déjoue toutes nos prévisions, c'est le *vent*. « Alors, dans les airs, ce sont des assauts sans fin entre la sylphide coquette et le lutin qui la poursuit. Tantôt il la saisit à l'improviste et l'enlève d'un souffle pour la laisser retomber brusquement; tantôt il l'agace, lui fait mille niches, mille espiègleries; puis il s'enhardit, il l'embrasse, il la fait pirouetter sur elle-même avec une rapidité toujours plus folle, et souvent il la prend si bien sur son aile que, semblable à une volée de petits nuages flottants, elle blanchit au loin dans l'espace. Mais bientôt le ruisseau se reforme, il ondoie et se balance comme une écharpe mobile, pendant que tout autour mille filets limpides se glissent le long du roc et font à la cascade reine une joyeuse cour de cascatelles. »

J. Piccard (1).

---

## HISTOIRE DES SCIENCES

### Hérodote naturaliste.

Hérodote n'eut jamais la prétention d'être un naturaliste, et pourtant ses écrits, émaillés de passages anecdotiques, fournissent bien des enseignements qui témoignent des aptitudes de son esprit à l'observation des choses de la nature, et qui doivent, dans l'histoire des sciences naturelles, occuper une place plus importante que celle qu'on leur accorde généralement. Il semble que les grandes questions qui préoccupent aujourd'hui les intelligences élevées aient de tout temps excité la curiosité des philosophes. Hérodote fut curieux de la genèse des peuples dont il inscrit l'histoire, il chercha la parenté des races étranges avec celles qu'il fut habitué à connaître, il voulut deviner les populations qui habitent par delà les régions explorées.

Quand il donne relation des caractères d'un peuple qu'il a étudié, il le fait avec la méthode et la clairvoyance d'un ethnographe émérite. La situation du pays, la religion des habitants, les mœurs générales, la pluralité des races comprises dans une même région ou sous un même nom, tout cela est noté et l'exposition en est faite avec une charmante allure de bonhomie : « Voilà ce que j'ai vu, voilà ce qu'on m'a dit, » et il semble ajouter : « Croyez ce qui vous plaira, je m'en soucie fort peu. »

« L'Inde est, du côté de l'aurore, le dernier pays habité, et ses quadrupèdes, ses oiseaux, sont beaucoup plus grands que partout ailleurs. Il s'y trouve des arbres sans culture, donnant pour fruit de la laine plus belle et de meilleure qualité que celle des brebis. Les Indiens font usage de vêtements que leur fournissent ces arbres. La partie orientale des Indes est déserte à cause des sables. Il y a beaucoup de nations en cette contrée; elles ne parlent pas toutes la même langue; les unes sont nomades, les autres ne le sont pas. Quelques-unes habitent les marais du fleuve et se nourrissent de poisson cru qu'elles prennent au moyen de barques de roseau, chaque barque étant faite de ce qui a poussé entre deux nœuds. »

Les explorateurs modernes savent-ils mieux nous donner les détails ethnographiques intéressants? Hérodote en donne bien d'autres que nous devons passer quand il approche de Zola en exactitude, sans atteindre cependant Brown-Séquard dans la pratique des recherches. Lorsque l'historien grec garde la discrétion des apothicaires de Molière et prouve simplement des connaissances en physiologie médicale, on est excusé de le transcrire :

« Très attentifs à conserver leur santé, les Égyptiens, chaque mois, trois jours de suite, provoquent des évacuations en prenant des vomitifs et des clystères, car ils pensent que toutes les maladies de l'homme proviennent des aliments. » Ces enseignements ont traversé les siècles, et Thomas Diafoirus a fait, sans le savoir peut-être, de l'excellente médecine égyptienne. Déjà, dans l'antiquité, l'efficacité générale de la méthode devait être discutée, car il est impossible de supposer que les divers spécialistes eussent été d'accord sur ce point : « La médecine, en Égypte, est partagée; chaque médecin s'occupe d'une seule espèce de maladies; les médecins en tous lieux foisonnent, les uns pour les yeux, d'autres pour la tête, d'autres pour le ventre, d'autres pour les maux internes. » Après avoir raconté comment on soigne les vivants, Hérodote enseigne les pratiques de l'embaumement en Égypte; puis, sans paraître s'émouvoir, il nous montre comment les malades ou les vieilles gens sont dispensés, chez certains Indiens, de toute sépulture : « Ces Indiens, que l'on appelle Padéens, sont nomades et mangent les chairs crues. Lorsqu'un des leurs est malade, si c'est un homme, ses proches parents ou ses amis le tuent, disant que s'ils le laissaient consumer par le mal, les chairs seraient perdues pour eux; s'avise-t-il de nier qu'il soit malade, ses amis, qui ne partagent pas son opinion, le tuent et en font un festin. Si c'est une femme qui est malade, ses amies la traitent de la même manière. »

Ne croirait-on pas lire la relation moderne d'un voyage au sud de l'Amérique, et ces Indiens Padéens n'ont-ils pas exactement les mœurs des Fuégiens?

Lorsque l'occasion s'offre à lui, Hérodote devient anthropologiste; il remarque que le crâne des Égyptiens est plus dur et plus épais que celui des Perses, il en cherche la cause, il l'explique, et son explication naïve révèle au moins la possession d'idées justes. Il sait l'influence des causes extérieures, l'influence du milieu sur la forme des organismes et des organes : « Si les Égyptiens ont le crâne plus

(1) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

épais que les Perses, c'est, dit-il, que les Égyptiens commencent tout enfants à se raser la tête, et que leur crâne s'épaissit par l'action du soleil. Celui des Perses, au contraire, n'a point de force, parce qu'ils se tiennent à l'ombre dès leur jeune âge en portant des tiares de laine foulée. » Ce que le voyageur affirme, il l'a vu, il a même répété l'expérience en se servant du crâne de personnes dont il cite les noms : « Les crânes des Perses sont si faibles que, si tu veux les frapper avec un seul petit caillou, tu les brises; ceux des Égyptiens, au contraire, sont si durs, que tu les romprais difficilement en les heurtant avec une grosse pierre. »

Hérodote, d'ailleurs, s'en tient rarement aux légendes; ses connaissances en anatomie sont suffisantes pour le mettre en garde contre certaines erreurs. Il nie l'existence de ces hommes n'ayant qu'un œil, qui habitent le nord de l'Europe, et dont le nom est Arimaspes : « Je ne crois pas, dit-il, que des hommes, constitués d'ailleurs comme les autres, naissent avec un seul œil. » Si nous laissons de côté ce qui a trait à l'histoire naturelle de l'homme pour considérer ce que le savant grec raconte des animaux, nous pouvons recueillir de nombreux documents. On a tant discuté un passage où Hérodote parle du crocodile, que l'on a fini par oublier ceux où il donne sur la faune de l'Égypte plus de renseignements que la plupart des ouvrages modernes :

« Le crocodile vit à la fois sur la terre et dans l'eau; ses œufs ne sont guère plus gros que ceux d'une oie; le petit naît de la longueur de l'œuf, et il s'accroît jusqu'à six ou sept coudées, quelquefois plus. Bêtes et oiseaux le fuient, mais avec lui le trochile vit en paix, parce que cet oiseau pénètre dans la gueule béante du crocodile et le délivre des insectes suceurs qu'il avale. »

Le crocodile, en effet, mesure à peine, à sa naissance, une vingtaine de centimètres de long; il dépasse, il est vrai, la longueur d'un œuf d'oie, mais le fait remarquable est noté, l'énorme accroissement relatif de l'animal adulte, et cette observation, par son exception même, prouve la connaissance des faits généraux habituels et du même ordre.

Nous lisons encore, dans le texte grec, que le crocodile reçoit avec joie le service qui lui est rendu, et ne fait jamais de mal au trochile. *Avec joie,* semble d'une exagération finement ironique; passe encore de parler des pleurs du crocodile, mais nous imaginons difficilement comment l'horrible bête peut manifester ses émotions douces et gaies. Les Égyptiens cependant ont pu apprécier ces nuances. Autour du lac Mœris, chacun d'eux élevait un jeune crocodile que l'éducation apprivoisait. Alors, pas de carlins affublés de courroies et de grelots; pas de caniches rasés de frais, mais dans l'habitation courait un jeune crocodile folâtre, portant des boucles aux oreilles et des anneaux d'or aux pattes de devant. Mode étrange, si jamais la mode peut être ou ne pas être étrange; il advint que plus tard, s'il en faut croire Belon, l'ichneumon fut à Alexandrie un animal d'appartement.

Pour rendre en toute justice ce qui appartient à Hérodote, il faut remarquer qu'après lui, Aristote et Pline, que l'on vénère comme de grands naturalistes, n'ont pas craint de répéter ses enseignements. Pline affirme à propos du trochile, que le crocodile ouvre le plus qu'il peut sa gorge, « qui est délicieusement affectée par les picotements de l'oiseau ». Quel raffinement, quelle intelligence des distractions innocentes, et que nous sommes arriérés!

Le récit d'Hérodote a provoqué dans un temps les discussions ardentes du monde savant. Lorsque vinrent les disputes pour démontrer la supériorité des modernes sur les anciens, l'exactitude de l'historien grec fut vivement soupçonnée. On traita de fable la narration relative aux habitudes du trochile; les attaques partirent de la mauvaise interprétation des mots. Hérodote avait écrit que le crocodile était délivré par le trochile d'animaux qui sucent le sang; βδέλλα fut traduit par sangsue, et les savants qui voulurent bien admettre le trochile refusèrent de croire à la sangsue parasite. La discussion fut aussi puérile quand on accusa l'auteur ancien d'avoir mal compris la structure de la tête du crocodile et mal vu le jeu de ses mâchoires. Il fallut que Geoffroy Saint-Hilaire vînt par la relation de ses voyages terminer les différends. Le trochile fut reconnu pour un oiseau voisin du pluvier, le *Charadius Ægyptius* connu des Arabes sous le nom de *saq-saq*. Le pluvier allait chercher dans la bouche du crocodile non pas des sangsues qui cependant vivent dans le Nil, mais d'autres animaux qui sucent le sang et moins rares encore, les moustiques.

Contre les Perrault et les Duverney, Hérodote eut encore raison pour ses observations sur le jeu des mâchoires du crocodile comme pour d'autres remarques.

Les éclaircissements apportés par Geoffroy Saint-Hilaire au sujet de ce passage doivent nous mettre en garde contre cette tendance de suspecter la science des anciens, alors que notre interprétation seule est en défaut. On a pu rejeter au rang des fables un grand nombre des notions léguées par l'antiquité lorsqu'elles nous ont été transmises à travers l'hystérie du moyen âge, mais on peut en retrouver la source saine quand il est possible d'analyser directement les documents antiques.

Les dragons, tels que la peinture et la sculpture nous les représentent ont les conformations les plus bizarres et les plus diverses que l'on puisse rêver. Le δράκων antique était un serpent ailé, un être à écailles de poisson, à cuirasse brillante; on trouve dans δράκων cette racine Δερκ qui est aussi dans δέρκομαι, je brille, et dans le nom Derceto de la déesse pisciforme adorée des Arméniens antiques. Qu'il y ait eu, à l'époque où les animaux étaient adorés comme dieux, une confusion dans l'imagination du peuple entre l'image de l'animal consacré et celle de la déesse, c'est possible; rien d'étonnant non plus à ce que les figures fantastiques que les prêtres ont dû tracer de la déesse aient fini par avoir quelque chose du δράκων, mais dans le récit d'Hérodote le merveilleux ne masque pas la vérité.

Ce n'est donc pas, comme on l'a dit, l'ignorante imagination des anciens, mais seulement celle des artistes du moyen âge qui nous a laissé le modèle de ces êtres, reptiles ailés ou dragons, moitié chauves-souris, moitié serpents,

quelquefois à tête d'homme, ou de chien, ou de chèvre. Hérodote n'a pas été impressionné par ces apparences surprenantes; quand il parle des reptiles ailés, il les distingue des chauves-souris qu'il connaît et dont il compare les ailes à celles des serpents volants :

« Ces serpents sont conformés comme des couleuvres d'eau; leurs ailes sans plumes ressemblent beaucoup à celles de la chauve-souris. »

Ceci est clair, la confusion n'existe pas dans l'esprit du naturaliste ancien; bien mieux, il a cette notion de l'espèce qui fut développée plus tard au point de vue philosophique : « On voit autour de Thèbes des serpents sacrés qui ne font point de mal aux hommes; ils sont fort petits et portent des cornes au sommet de la tête. » En d'autres contrées, en Arabie, il y a d'autres serpents ailés; Hérodote s'est rendu dans le pays pour s'informer περι των πτερωτων οφιων : « J'ai vu des os et des arêtes de serpents en une quantité dont il est impossible de donner idée; il y avait de nombreux morceaux d'arêtes, les uns énormes, d'autres médiocres et aussi de petits. » Hérodote connaissait-il assez le squelette des animaux pour distinguer des os de chauves-souris et des os de sauriens? Ceci est douteux. Il se peut que le récit des indigènes l'ait quelqufois induit en erreur; on a pu lui parler de serpents ailés quand il s'agissait de chauves-souris, de véritables sauriens ou même d'insectes.

Il est certainement question d'animaux qui arrivaient en grand nombre, et nous verrons pour quelles raisons on peut supposer que c'étaient des sauterelles.

Quoi qu'il en soit, le récit d'Hérodote nous informe de l'existence de reptiles pourvus d'ailes et qui furent sans contredit comparables à ces lézards ailés qui vivent de nos jours dans l'Inde asiatique et aussi en quelques points de la côte occidentale de l'Afrique. D'autre part, si les petits serpents « qui ont deux cornes sur la tête » ne sont pas des sauterelles, il faut les considérer comme les représentants de la vipère céraste qui existe actuellement en Égypte. Les vipères, en général, étaient connues, et l'historien sait que leurs petits naissent tous formés, tandis que « les autres serpents qui ne nuisent pas aux hommes pondent des œufs et font éclore de nombreuses couvées ».

Nous avons dit que, sous le nom de petits serpents ailés, Hérodote a pu comprendre les sauterelles : « Les Arabes obtiennent l'encens au moyen de la vapeur du styrax... Ils brûlent le styrax et prennent l'encens, car l'arbre qui le porte est gardé par des serpents volants petits et bigarrés; il y en a une multitude autour de chaque arbre. » On voit, et encore plus loin, que les Arabes ont grand souci de détruire ces serpents volants, dont toute terre serait remplie », s'ils pouvaient se reproduire « comme le comporte leur constitution ». D'ailleurs, « les ibis vont à leur rencontre et les tuent ». N'est-ce pas dans le but de protéger l'Algérie contre l'invasion des sauterelles que l'on a tenté l'acclimatation d'oiseaux capables de leur donner la chasse?

Les Égyptiens possédaient l'oiseau précieux, l'ibis, et s'ils l'honoraient si grandement, c'est à cause des services qu'il rendait : « A cause de la guerre qu'ils font aux serpents ailés, les Arabes disent que l'ibis est grandement honoré par les Égyptiens; ceux-ci sont d'accord avec les premiers sur ces honneurs et leur origine. »

On considère Aristote comme le premier naturaliste ayant possédé l'idée de l'espèce. Il a sans doute été le premier à se livrer à des spéculations philosophiques sur cette idée, mais Hérodote la posséda avant lui. La distinction des espèces est affirmée en plusieurs passages et spécialement à propos des ibis :

« La forme de l'ibis est celle-ci : tout entier d'un noir très foncé, il a des pattes de grue; son bec est en grande partie courbé, sa taille est celle du crex. Tel est l'aspect de ces noirs adversaires des serpents; mais les ibis (il y en a de deux espèces) qui se trouvent le plus sous le pas des hommes ont la tête et la gorge pelées, leur plumage est blanc sauf la tête, le cou, le bord des ailes et l'extrémité de la queue qui sont d'un noir très foncé; leurs pattes et leur bec sont de même que chez les autres espèces. »

Belon veut que l'ancienne Égypte ait possédé des cigognes et pense qu'Hérodote a pris les cigognes pour des ibis. Cette erreur n'est pas probable : l'historien grec sait distinguer les grues et les crex; il a remarqué la forme du bec des ibis, il les a vus en grand nombre « sous les pas des hommes », il aurait désigné les cigognes d'un nom particulier.

Encore à propos des moutons que possèdent les Arabes, nous trouvons la distinction des espèces : « Les Arabes ont deux espèces de moutons dignes d'être admirées et qui ne se voient nulle part ailleurs. L'une a de grandes queues à peine moindre de trois coudées, qui, si on les lui laissait traîner, seraient couvertes d'ulcères à cause du frottement sur le sol. Mais tout pâtre par ce motif sait travailler le bois; il façonne de petits chars et les attache sous les queues. Chaque bête a ainsi sa queue portée sur un char. L'autre espèce de moutons a des queues larges au moins d'une coudée. » Les premiers de ces moutons sont jusqu'ici restés sans nouveau nom en zoologie; les seconds sont de l'espèce que l'on a nommée *Ovis laticaudata*. Hérodote connaissait encore d'autres animaux du même genre dont il n'a rien dit de particulier et qui constituaient ces menus troupeaux que faisaient paître les Arméniens.

Les chevaux aussi sont classés en trois espèces : il y a de grands chevaux médiques ou nyséens différents des chevaux indiens, qui se distinguent encore d'une race de petite taille et à longs poils possédée par les marchands du Nord.

Le mot ειδος, qui est employé par Aristote pour signifier espèce, est employé par Hérodote pour exprimer forme, manière d'être; si l'historien indique que les espèces sont différentes, il dit que les animaux sont doubles, de deux formes, διξος. Quand Hérodote veut exprimer mieux encore la distinction spécifique, il dit que les animaux sont de deux genres : δυο δε γενεα σιων. Si donc on a attribué à Aristote le mérite d'avoir compris la véritable caractéristique de l'espèce, celle qui comprend la filiation directe, on aurait dû se souvenir que l'idée est déjà révélée dans le mot γενεα qui implique essentiellement la condition de naissance.

Cent ans avant Aristote, les documents écrits existent donc déjà qui seront réunis pour donner à ses œuvres le magnifique éclat dont nous sommes émerveillés; une part de gloire revient aux prédécesseurs, celle d'Hérodote eût été déjà mise en relief si des traductions erronées n'avaient point fait douter de la sincérité du récit original. Les exemples de ces erreurs ne sont pas rares.

La description qui est donnée de l'hippopotame οι ιπποι οι ποταμιοι indique évidemment qu'Hérodote ne désignait pas sous le nom de cheval de fleuve le même animal que nous appelons aujourd'hui hippopotame : « Voici la nature et la forme de cet animal : il est quadrupède à pieds fourchus avec des sabots de bœuf; son nez est épaté; il montre des défenses en saillie; il a la crinière, la queue, les hennissements du cheval; sa taille est celle des bœufs les plus forts; sa peau est si épaisse qu'on en fait des javelots quand elle est desséchée. » Il est difficile de dire exactement de quel animal il s'agit dans ce passage; il se peut que le gnou ait été vu par l'explorateur grec, mais on ne comprendrait pas pourquoi il est question de nez épaté et de défenses en saillie. Le phacochère correspondrait mieux à cette description; il est vrai que le phacochère n'atteint pas de nos jours la dimension des bœufs les plus forts; mais il est admissible, d'une part, que l'espèce ancienne était plus grande que l'espèce moderne et, d'autre part, les bœufs comparés au cheval de fleuve pouvaient n'être pas de grande race. On doit penser enfin que le nom de cheval de fleuve a été donné en Égypte à plusieurs gros quadrupèdes habitant les bords du Nil.

Hérodote a sans doute entendu parler de plusieurs, mais il n'a vu que l'animal dont il parle.

De nos jours, le phacochère se rencontre, paraît-il, encore dans la basse Égypte; mais par un singulier caprice de nomenclature et qui est tout moderne, le *Phacocœrus Æthiopicus* habite non pas l'Éthiopie, mais le cap de Bonne-Espérance et Madagascar. Quant au phacochère d'Égypte, il faudrait le désigner sous le nom de *Sus Africanus.* Lequel des deux représente le mieux le phacochère antique? La question est ici d'importance secondaire; d'ailleurs les arrière-petits-fils d'une famille qui compte ses aïeux à travers deux mille ans ont bien le droit de s'être un peu éloignés les uns des autres. En fait, des migrations ont eu lieu du nord au sud et vers l'orient pour un grand nombre des animaux de l'Égypte ancienne; des mouvements inverses ont pu se produire, et notre hippopotame moderne pouvait habiter une région alors inexplorée.

En traduisant οι ιπποι οι ποταμιοι, c'est-à-dire « ces chevaux ceux fluviatiles » par « les hippopotames », on produit une confusion du même genre que celle qui naît de la traduction que l'on a faite de μυρμεξ par « fourmi ». Le radical μυρμ. implique aussi bien l'idée de verrue, de monticule, que celui de fourmi. Il s'agit donc d'animaux qui habitent sous des monticules, dans des terriers. Ces animaux qui attaquent et dévorent les hommes n'ont donc jamais été pris par Hérodote pour des fourmis; il faut traduire la phrase grecque par : « Dans le désert et dans le sable vivent des bêtes de terrier, grosses presque comme des chiens, un peu plus que des renards. »

Un certain nombre d'autres animaux sont incidemment nommés, soit pour indiquer la région qu'ils habitent, soit pour signaler quelque particularité de leur structure ou de leurs mœurs. Nous apprenons ainsi que les lions habitent la Thrace, que les chameaux ont quatre genoux aux jambes de derrière.

La philosophie zoologique se borne à admettre l'ordre de la Providence divine « qui fait naître plusieurs petits des espèces timides dont l'homme se nourrit, de peur qu'elles ne viennent à manquer si on les dévorait totalement ».

Tout dans la nature est ordonné pour l'homme, les animaux existent pour son bonheur; il est juste que les peuples qui reçoivent les bienfaits de ces êtres leur rendent un culte. Hérodote n'a pas rejeté complètement cette interprétation de l'ordre naturel; il est contraint au respect des choses sacrées, il n'aborde jamais ces sujets sans de prudentes circonlocutions, mais on sent qu'il doute. D'ailleurs ses histoires, on pourrait dire son poème, devaient être lues aux grands jeux d'Olympie; il fallait plaire à tous et ne froisser personne.

Il a su réussir dans ce dessein, il a réussi encore à nous contraindre, nous, les modernes, à admirer la puissance et l'ampleur de son talent d'observation même pour les objets qui, dans le plan de son œuvre, ne sont pas d'intérêt capital; d'admirer aussi cette tendance de son génie à chercher en toute circonstance les causes simples et naturelles. Quand il est frappé d'un fait qui lui paraît étrange dans les mœurs des animaux, il trouve une explication ingénieuse; si les chattes défendent leurs petits, c'est par amour maternel; si les chats cherchent à dévorer leur progéniture, c'est qu'ils pensent que la mère n'ayant plus le souci de la jeune famille aura mieux la liberté de se laisser conter fleurette.

On peut dire qu'il ne manque guère à Hérodote, pour être reconnu comme un grand naturaliste, que d'avoir parlé de la lutte pour l'existence. Faut-il lui en faire un reproche? La mode n'était pas venue d'exposer et de défendre ce principe; il a fallu la longue suite des ans pour donner aux Anglais le plaisir de l'adopter et pour faire naître un Stanley capable d'apprendre aux noirs d'Afrique ce que signifie le *Struggle for life.*

REMY SAINT-LOUP.

---

## PHYSIOLOGIE

### L'excitabilité du cerveau.

L'année qui vient de s'écouler nous laisse un bien joli souvenir de son passage : la constatation de la « variation négative » ou « courant d'action » *dans la couche corticale des hémisphères.*

On sait, depuis longtemps déjà, que la partie active d'un tronc nerveux devient négative vis-à-vis de celle qui reste

au repos; le même phénomène a été constaté, dans ces dernières années, par Horsley en Angleterre et par Jrériho en Russie, pour la moelle épinière, qui se comporte tout à fait comme un gros nerf, et jusqu'à la moelle allongée; mais on n'avait rien vu de semblable pour le cerveau, et il n'était pas possible de savoir si la substance grise devient, elle aussi, négative au moment où elle passe du repos à l'activité; c'était probable, mais on avait affaire à des organes où la masse de la substance blanche est de beaucoup plus considérable que celle de la substance grise, de sorte qu'il était impossible de faire la part de celle-ci.

Dans le courant de l'année 1890, M. Beck, de Cracovie, a fait des expériences galvanométriques sur le cerveau, en appliquant des électrodes impolarisables (argile imbue d'eau salée au 0,6 0/0) directement à la couche corticale des hémisphères, sans la léser en aucune façon. Quels que soient les points de contact, au moment où on ferme le circuit, le galvanomètre offre des oscillations incessantes et irrégulières, que l'auteur attribue aux continuelles fluctuations d'activité de la substance grise; le *curare* ne les abolit pas; mais elles disparaissent sous l'influence du *chloroforme* et pendant *l'irritation de nerfs centripètes :* celle-ci les *inhibe*, celui-là les *supprime*. Mais l'irritation de nerfs sensitifs ne fait pas seulement cesser les oscillations « spontanées » du galvanomètre; elle déplace la déviation totale du miroir, d'une façon qui indique que l'activité s'est portée à la région corticale *correspondant au nerf irrité*. Ainsi, lorsqu'on fait agir sur un œil la lumière au magnésium, on voit apparaître une tension négative dans le lobe occipital du côté opposé; on retrouve de cette manière chez le chien exactement la localisation du centre visuel de Munk; chez le lapin, la région qui manifeste la négativité fonctionnelle s'étend à toute la portion postérieure de l'hémisphère, ce qui est également d'accord avec les résultats de Munk. M. Beck retrouve aussi, dans la région excitable, dite « motrice », les localisations classiques, correspondantes aux différents districts cutanés dont il irrite les nerfs.

Ces observations de M. Beck paraissaient dans le *Centralblatt für Physiologie*, de Berlin, du 8 novembre. Le numéro du 6 décembre nous réservait une nouvelle surprise. La publication de M. Beck a provoqué de la part de M. Fleischl, de Vienne, la déclaration suivante :

Il y a juste sept ans, M. Fleischl a déposé à l'Académie impériale de Vienne un pli cacheté, dont il a maintenant demandé l'ouverture, à la suite de la publication de M. Beck; voici le contenu de ce pli :

Dans le courant de l'année 1883, M. Fleischl a fait, sur différents animaux, une série d'expériences, consistant à mettre deux points symétriques de la couche corticale des hémisphères en communication avec un galvanomètre, au moyen d'électrodes impolarisables.

La clôture du circuit produit quelques oscillations insignifiantes; mais dès qu'on irrite un point sensible dont la « projection » corticale se trouve être en contact avec l'une des électrodes, il se produit une forte déviation dans un sens déterminé; si alors on excite le point correspondant de l'autre côté, on obtient une déviation semblable en sens inverse. Cela réussit très bien, par exemple, si on éclaire alternativement les deux yeux, *pourvu que les deux électrodes reposent sur le centre visuel de Munk*. Si alors on irrite ailleurs (vapeurs ammoniacales dans les narines, pincement d'une extrémité, etc.), *on n'obtient aucune déviation;* mais elle se produit si on transporte une des électrodes au point où se trouve le centre cortical présumé correspondant à la région irritée.

Chez les animaux *chloroformés* ou *éthérés*, on n'obtient, pendant la narcose aucune indication galvanométrique d'activité; ce qui montre, soit dit en parenthèse, que lorsque la déviation se manifeste, elle n'est pas due à l'activité de la substance blanche sous-jacente à la grise, puisque ni le chloroforme ni l'éther n'abolissent l'excitabilité des *fibres* nerveuses. Au réveil de la narcose, la déviation réapparaît. M. Fleischl en tire la conclusion que ces anesthésiques produisent une *vraie inactivité* temporaire de la couche corticale, et non, comme d'aucuns le croient, seulement une *amnésie* passagère.

Voilà, assurément, une belle découverte, et nous sommes désormais en possession des deux signes objectifs directs de l'entrée en activité fonctionnelle de la couche corticale : le signe *thermique* et le signe *électrique*. En effet, M. Schiff, dans un travail étendu et remarquable, publié en 1869, dans les *Archives de physiologie normale et pathologique*, a démontré que la couche corticale s'échauffe à la suite d'irritations sensitives et sensorielles, et qu'elle s'échauffe d'autant plus que l'impression produite éveille une activité psychique plus intense. Tout cet important travail de M. Schiff a malheureusement été fait avant la découverte de l'excitabilité de la région sigmoïdienne ou rolandique de l'écorce cérébrale, et, par conséquent, avant la nouvelle phase de la question des localisations corticales. Les résultats de M. Schiff ont été attaqués, mais non infirmés, par deux jeunes médecins italiens; vingt ans après sa première publication, M. Schiff est revenu sur cette question; ses expériences ont été répétées dans son laboratoire, à Genève, par M. Dorta, qui en a consigné le résultat, absolument concordant avec les anciens résultats de M. Schiff, dans sa thèse *Sur la température cérébrale*, etc. Genève, 1889. Mais M. Dorta, pas plus que M. Schiff, ne s'est occupé de la question des localisations.

Une confirmation tout à fait inattendue du fait de l'échauffement fonctionnel de la couche corticale nous arrive de Belgique. Dans un très intéressant travail sur la *Circulation cérébrale* (Institut Solvay, Université de Bruxelles, 1890), MM. de Boeck et Verhoogen étudient comparativement, par la méthode thermo-électrique, les modifications locales de la circulation cérébrale. Une des soudures d'une double aiguille thermo-électrique se trouvant dans les ganglions profonds et l'autre dans la couche corticale, ils constatent que, sous l'influence de la morphine, la température de la couche corticale s'abaisse relativement à celle des ganglions profonds; la morphine produirait donc une ischémie relative de l'écorce. Les auteurs ont eu l'heureuse idée d'es-

sayer quelques irritations périphériques; à la page 34 de leur mémoire, ils mentionnent, en passant, l'influence que ces irritations ont exercée sur la température corticale : « Les excitations mécaniques de la cornée, disent-ils, les excitations électriques portées sur la peau de la face interne des cuisses, et *surtout les sensations auditives* (où se trouvait la soudure corticale, dans le lobe frontal, occipital ou temporal?) font remonter la température corticale. » Cet échauffement n'est pas dû à une *congestion* de l'écorce, car il disparaît si l'animal est sous l'influence d'une forte dose de morphine ($0^{gr},30$), tandis qu'il persiste avec une faible dose ($0^{gr},02$) (1). M. Schiff avait déjà constaté la même chose, et il avait constaté, de plus, que l'échauffement en question continue à se produire pendant quelque temps, et pendant un temps relativement très long, après la cessation complète de la circulation; dans ces conditions, ce n'est plus sans doute que l'échauffement de simple transmission qui a lieu, et non celui qui correspond à l'activité psychique.

Voilà donc, au bout de vingt ans, pendant lesquels les résultats de M. Schiff n'ont pas fixé, comme ils le méritaient, l'attention des physiologistes, la première confirmation expérimentale de ces résultats. MM. de Bœck et Verhoogen ne mentionnent qu'incidemment l'importante constatation qu'ils ont faite et ne s'y arrêtent pas; ils ne font aucune allusion à la localisation de l'échauffement selon la région excitée; il est vrai que toute cette question de l'échauffement *fonctionnel* de la couche corticale et de sa *localisation* ne rentrait point dans le cadre de leurs recherches et de leur publication. Il faut espérer que la possession d'une méthode perfectionnée les engagera à entreprendre une nouvelle série de recherches, ayant précisément pour but l'étude de cette question.

La double étude du signe thermique et du signe électrique de l'activité nerveuse, appliquée à la couche grise des hémisphères, jettera certainement une vive lumière sur la question encore si obscure des localisations corticales.

A. Herzen.

---

## DÉMOGRAPHIE

### La dépopulation de la France.

LETTRE DE M. C. DE VARIGNY A M. CH. RICHET.

Dans une note de votre article sur *La natalité en Europe* publié dans la *Revue scientifique* du 3 de ce mois, vous me prenez à partie au sujet de mon article du 1er décembre sur la « théorie du nombre ». Vous me reprochez d'avoir prétendu « qu'il y a avantage pour un peuple à être peu nombreux, car un pays où il y a peu d'enfants a peu de dépenses à faire et peut se procurer une grande somme de bien-être ». J'ai dit, et c'est je crois toute autre chose, « qu'une population, très nombreuse parce qu'elle consomme peu, est une population misérable »; et j'ai cité l'exemple de certaines régions de la Chine et de l'Inde; j'ai ajouté que « mieux vaut pour un État une population moins nombreuse, mais aussi plus aisée, plus intelligente et plus cultivée »; et j'ai cité l'exemple de l'Angleterre avec 35 millions d'habitants, gouvernant l'Inde et ses 253 millions d'Hindous, de la France maîtresse de l'Indo-Chine, de la Hollande et des Indes-Orientales.

J'ai si peu dit que je craignais que « la population de la France ne fût trop dense », que j'ai écrit que « sa densité pouvait et devait s'élever sans danger ». Sur la question des adultes, j'ai cité l'opinion de M. M. Bloch et ses tables de natalité. Avec lui j'estime que, « pour les hommes, il ne s'agit pas de naître, mais de vivre, et que la place est limitée ». J'ai indiqué comment, suivant moi, on la pouvait élargir par la colonisation.

Mais ce que j'ai dit, surtout, c'est que le nombre n'est pas le principal, l'unique facteur de la puissance d'une nation, que le nombre n'a de valeur qu'à la condition de se combiner avec d'autres facteurs d'ordre intellectuel et moral; que la France et l'Angleterre, avec 75 millions d'habitants, sont infiniment supérieures à l'Asie avec ses 790 millions d'Asiatiques. J'ai montré, l'histoire en main, que ni la Grèce, ni Rome, ni Venise, ni Gênes n'eurent jamais le nombre de leur côté; qu'elles furent, dans le monde et dans l'histoire, des minorités intelligentes. J'ai dit qu'une foule n'était ni un peuple ni une armée et, qu'en fût-il autrement, le premier rang serait à la Chine ou à l'Inde.

J'ai ajouté enfin qu'au développement intellectuel d'une race correspondait une natalité moindre. Vous le constatez vous-même dans votre article, en nous montrant par les chiffres que la natalité « baisse en Europe chez les nations qui marchent à la tête de la civilisation ».

J'ai lu, sans préventions aucunes, vos articles sur la question, et j'arrive à la conclusion suivante. — Au fond, nous sommes plus d'accord que vous ne croyez et nous ne différons que sur une nuance; confiance en l'avenir plus accentuée de mon côté, réserve scientifique plus caractérisée du vôtre. — « Nous ne voudrions pas, écrivez-vous, prononcer ici des paroles rassurantes, mais seulement comparer ce qui se passe en France avec ce qui se passe dans les autres pays, et montrer que, dans la plupart des États européens, depuis quelques années, la natalité tend à baisser. »

« Le mal est constant, écrivais-je de mon côté, on ne saurait le nier; le danger qui pourrait résulter de sa persistance n'est pas douteux; mais ce qui nous paraît douteux, c'est l'imminence du péril, et ce qui nous paraît dangereux par-dessus tout, c'est l'état d'esprit qu'il engendre, cette sorte de désespérance morbide, ces affirmations de décadence physique, morale et intellectuelle de notre race que rien ne justifie et qui, tombant de haut, répercutée par tous les échos, ébranlent les plus fermes convictions et livrent

(1) Il est probable que la morphine, à une certaine dose, supprime aussi la tension négative observée par MM. Beck et Fleischl, de même que le chloroforme et l'éther suppriment sans doute l'échauffement cortical psychique.

la nation sans défense aux théories énervantes d'un pessimisme que l'on emprunte, pour nous l'inoculer, aux écoles philosophiques étrangères, et auquel, de tout temps, le génie vigoureux et sain de notre race s'était montré réfractaire »

Vous n'êtes pas de ceux qui se font les propagateurs et les échos de ces théories énervantes. La *Revue scientifique,* à laquelle j'eus l'honneur de collaborer, s'est assigné une autre tâche. Si nos voies diffèrent quelque peu, nous visons cependant au même but. J'ai dit, de mon mieux, ce que je pensais et, en le disant, j'ai cru faire œuvre utile. Si vous vous êtes mépris sur le sens de mon article, si vous y avez cru voir un blâme à l'adresse de ceux qui, signalant un danger, s'efforcent de le conjurer, je le regrette ; si mes arguments ne vous paraissent pas mériter l'examen, je n'en dirai pas autant des vôtres. Je me garderai surtout d'attribuer au désir de faire montre d'un esprit paradoxal plus ou moins ingénieux les opinions consciencieuses et motivées des adversaires de mes idées, à plus forte raison de ceux que je tenais pour alliés.

C. DE VARIGNY.

---

RÉPONSE DE M. CH. RICHET.

Il me sera facile de dissiper le malentendu qui existe entre M. C. de Varigny et moi. La discussion sera donc très courte, puisque au fond la divergence n'est pas très grande.

Le malentendu est le suivant. Lorsqu'il est question du danger que fait courir à un peuple sa faible natalité, il y a un sous-entendu, qui est pour ainsi dire évident, même quand on ne l'énonce pas en toutes lettres : c'est qu'il s'agit de valeurs comparables. Un peuple est fort en proportion de sa force numérique; mais il est évident, et absolument évident, que c'est à égalité de civilisation et de race. Ainsi un millier de nègres ne valent pas un millier de Français; un millier d'Australiens ne valent pas un millier de Chinois : pour pousser le raisonnement à ses dernières limites, on pourrait dire qu'un millier de singes ne valent pas un millier de nègres. Le nombre est un facteur extrêmement puissant; à la condition (qui est toujours sous-entendue) que les hommes sont de même race; que leur force musculaire et leur capacité intellectuelle sont égales. Par exemple, nous croyons que les 3 millions d'hommes qui habitent le département de la Seine pèsent plus dans l'avenir de l'humanité que les 400 millions de Chinois; car on ne peut assimiler les Parisiens aux Chinois. Encore ne faudrait-il pas trop pressurer cette comparaison : car l'opinion contraire pourrait être soutenue, non sans quelque apparence de vraisemblance, et je ne sais si, dans quelque cent ans, les 400 millions de Chinois n'auront pas pris une plus grande importance que les 3 millions de Parisiens.

Mais cette observation ne touche pas à la question qui nous occupe. Car les nations européennes sont de même race et de même civilisation. Certains usages, dans la manière de s'asseoir, de porter son chapeau, de prendre ses repas, de faire une visite, de converser sur le fait du jour, sont différents à Londres, à Paris, à Madrid, à Rome, à Berlin, à Stockholm, à Bruxelles et à Vienne: cela est clair; mais les hommes sont de même race, à de petites nuances près. Ils sont même assez proches parents, et, si l'on cherchait bien, chacun trouverait dans sa famille quelque élément étranger. Les mœurs varient pour la surface; au fond, ce sont les mêmes mœurs. Un Anglais vaut un Francais, un Espagnol, un Allemand, un Italien, et réciproquement. Il y a autant de talents, à quelques variétés près, chez un millier d'Anglais que chez un millier de Belges, pris les uns et les autres au hasard; et il n'y a pas lieu d'assimiler telle ou telle de ces nations à des Indiens ou à des Chinois. Bref, il y a des peuples divers en Europe; mais ce n'est qu'une seule et même race.

Alors, cette égalité de races étant considérée comme un fait absolument établi, quel est le principal facteur de la puissance? C'est le nombre : et ce ne peut être que le nombre, puisque tout le reste est égal ou à peu près. 200 Anglais valent 200 Français; mais 400 Anglais valent le double de 200 Français. On n'a pas besoin de mettre cela dans une formule arithmétique pour le comprendre clairement :

$$100\,a = 100\,b,$$

voilà une formule fausse, si $a$ sont des Européens et $b$ des nègres; mais si $a$ et $b$ représentent des Anglais, des Français, des Belges, des Danois, des Allemands, des Italiens ou des Espagnols, l'expression :

$$100\,a = 100\,b$$

devient une formule absolument exacte.

Par conséquent, un peuple est d'autant plus fort qu'il est plus nombreux ; c'est un fait indiscutable, mais, pour satisfaire M. de Varigny, nous ajouterons, ce qui nous paraissait inutile à dire, *à égalité de race et de civilisation.*

Si la France, au lieu de perdre dans des guerres barbares et stupides — plus stupides encore que barbares, si c'est possible — le meilleur de son jeune sang, sur tous les champs de bataille de l'Europe, avait songé à accroître sa population, quelle ne serait pas notre force? Si au lieu d'être 40 millions, nous étions 100 millions de Français, M. de Varigny croit-il que notre force n'en serait pas doublée?

Il est vrai que la force n'est pas tout. La puissance d'une nation et le bonheur des individus qui la composent, ce sont deux éléments distincts. Il n'est pas prouvé absolument qu'un peuple très fort est un peuple très heureux. Mais, étant donné notre état international de semi-barbarie, il n'est pas mauvais d'être fort; car un peuple qui n'est pas fort court grand risque de n'avoir pas toute son indépendance : et l'indépendance d'une nation, c'est le bien le plus précieux qu'elle puisse avoir. La Pologne, l'Irlande, le Danemark, l'Alsace et la Grèce, si on daignait les consulter, répondraient là-dessus d'une manière tout à fait péremptoire.

Que reste-t-il alors entre M. de Varigny et nous? Hélas! rien autre chose que le piteux raisonnement de M. Bloch, raisonnement que M. de Varigny, avec une prudence que nous comprenons, n'ose pas prendre à son compte, sur la

proportion des adultes et des enfants. Quoi qu'en dise M. Bloch, plus un pays a d'enfants, plus il s'accroît, et, par conséquent, plus sa prospérité est certaine.

Aussi croyons-nous qu'il faut renverser la proportion de M. Bloch qui dit : Il ne s'agit pas de naître, mais de vivre; et la place est limitée. Eh bien, nous dirons : *Il ne s'agit pas de vivre, mais de naître, et la place n'est pas limitée.* Vivre! mais peut-on penser que nos enfants seront moins intelligents et moins vigoureux que les Belges, les Saxons ou les Anglais, et qu'ils ne sauront pas faire ce que font partout en Europe les populations très nombreuses qui développent, à mesure qu'elles s'accroissent, leur industrie et leur commerce? — *Il faut naître*, et il n'y a que cela d'important; car le reste vient par surcroît.

Mais, du moment que M. de Varigny reconnaît qu'il s'agit là d'*un grand danger*, d'un mal profond, du plus grand péril que la nationalité française ait encouru à une époque quelconque de son histoire, la discussion prolongée est inutile, car nous sommes complètement d'accord.

Ch. Richet.

---

## VARIÉTÉS

### La question de l'alcool.

La question de l'alcool et de l'alcoolisme est une des plus graves que soulèvent les conditions actuelles de l'existence humaine. Il y a dans ce débat tant d'intérêts engagés qu'il est bien difficile de les envisager tous à la fois. Intérêts de santé et de moralité publiques, intérêts du Trésor, intérêts particuliers, se heurtent, et les personnalités qui prennent part aux débats soutiennent souvent avec trop de passion ou de parti pris l'une ou l'autre de ces causes de dissentiment.

Les hygiénistes et les économistes reprochent volontiers à l'alcool d'être la cause directe des tares individuelles et sociales contre lesquelles ils ont à lutter. Pour eux, il est l'origine même des dégénérescences de race, de la criminalité et de la folie. S'appuyant sur les épouvantables ravages qu'il a produits sur les races à demi civilisées, sur l'abrutissement auquel il a condamné un nombre considérable d'individus des races supérieures, ils ont conclu à la nécessité de lui livrer un combat acharné afin d'enrayer la marche croissante et de remédier à son action destructive. L'entreprise est certes des plus louables. Il y a là une plaie sociale évidente, plaie épouvantable, et qu'on ne saurait trop s'appliquer à guérir. L'action nocive de l'alcool sur les organismes est trop certaine pour qu'on puisse la nier. Mais le remède proposé, charger l'alcool de droits tels que sa consommation soit presque impossible, est-il efficace? Non. J'irai même plus loin : c'est une aggravation du mal, et je vais essayer de le prouver.

Traitons d'abord la question d'État. Lorsqu'on propose une augmentation de droits sur l'alcool, a-t-on bien sincèrement l'intention de réprimer l'alcoolisme? Non. On demande simplement à un produit chargé depuis longtemps de rendre plus encore, afin de faire face à un accroissement de dépenses. On demande ce supplément de rapport à l'alcool, parce que, ainsi que le disait un jour un député spécialement chargé d'étudier cette question, il a toujours payé ponctuellement ce qu'on lui demandait. On sait fort bien que l'homme, sous quelque latitude qu'il naisse, quelle que soit la couleur de son épiderme, a toujours recherché avec avidité les stimulants et les stupéfiants, et qu'il se privera même du nécessaire pour satisfaire sa native passion pour l'opium, le tabac ou l'alcool. On peut augmenter les droits, on ne diminuera pas la vente d'un verre.

Cela est si vrai que, dans tous les pays, la consommation augmente malgré l'élévation des droits. En Angleterre, les ravages de l'alcoolisme ne peuvent se contester. Or les droits sont de 447 fr. 19 par hectolitre d'alcool pur, et en moyenne chaque habitant paye 12 fr. 60 de ce chef. Cet impôt élevé empêche-t-il l'ouvrier anglais de consommer l'alcool? En France, le droit de consommation est de 156 fr. 25, et chaque tête d'habitant paye 6 fr. 30 environ. Depuis le commencement du siècle, l'impôt a toujours été en augmentant. En 1850, la quotité consommée était de $1^l,46$ par tête d'habitant; en 1886, elle était de $3^l,53$. L'élévation du droit n'a donc fait que rapporter davantage au Trésor, mais n'a aucunement entravé la marche ascendante de la consommation.

Je ne veux pas rechercher ici les causes de cette hausse sur la quantité d'alcool absorbé, ni savoir si l'eau-de-vie est oui ou non nécessaire à l'homme. Toutes les dissertations ne valent rien contre un fait; or le fait est patent. La population ingère une plus forte proportion d'alcool; il faut la préserver des risques d'alcoolisme.

Le moyen proposé n'entrave pas les progrès du mal; et si l'on y réfléchit avec attention, on verra même qu'il ne peut que l'aggraver.

Jadis les eaux-de-vie étaient obtenues par distillation du vin, et constituées en conséquence par l'alcool éthylique. Or toutes les recherches des physiologistes ont prouvé que de tous les alcools, l'éthylique était le moins dangereux, et que son action nocive était faible comparativement à celle des alcools supérieurs, propylique et butylique, des eaux-de-vie de grains et de betteraves; amylique, de celle de pomme de terre; œnanthylique, des eaux-de-vie de marcs. Ce sont ces produits qu'il faut éliminer afin d'enrayer l'alcoolisme. Malgré les perfectionnements apportés dans la rectification des alcools d'industrie, on n'est pas encore arrivé à les supprimer dans les produits livrés au commerce, ou il faut payer le liquide neutre un prix trop élevé pour être facilement abordable. Retenons pour le moment qu'un *alcool donné sera d'autant plus dangereux qu'il contiendra plus d'alcools supérieurs.*

Autrefois l'alcoolisme était, paraît-il, relativement rare.

Mais il faut ajouter que sa consommation était moindre malgré un prix plus bas, et que la distillation des vins médiocres suffisait aux besoins du pays. Avec la diminution du vignoble, l'élévation des droits, la production de l'alcool de vin a baissé : de 546 000 hectolitres en 1876, elle est tombée à 42 000 en 1886.

En même temps, la fabrication des eaux-de-vie de mélasses, grains, betteraves, augmentait, présentant une plus grande facilité de production et un prix de revient moindre. De 76 500 hectolitres en 1840, elle montait à 1 055 000 hectolitres en 1876, et à 2 031 500 hectolitres en 1888. Les consommateurs absorbent donc sensiblement deux fois plus d'alcool toxique qu'il y a douze ans. Si nous mettons en ligne les alcools étrangers, presque tous obtenus par les procédés industriels, nous arrivons à des écarts plus considérables. En 1876, l'importation était de 64 000 hectolitres en nombre rond; en 1886, de 207 700 hectolitres; en 1888, de 115 000.

En élevant le droit, on augmente le prix du litre. Le débitant peut-il élever le prix de vente ou diminuer la capacité de son verre? Nullement. Dans les débits populaires, le client qui prend pour un sou ou deux sous de goutte est habitué à une certaine ration, et l'exige impérieusement. Le marchand n'a donc qu'un seul moyen de parer au déficit : acheter une marchandise inférieure qu'il payera moins cher. Mais forcément celle-ci sera de fabrication moins soignée, et contiendra une plus forte proportion de matières dangereuses. Il mettra en vente d'infects produits, des bas alcools, édulcorés pour en masquer le mauvais goût, et rendus plus âpres par l'addition de piment ou d'huiles essentielles. On vend couramment des eaux-de-vie valant 30 à 35 centimes le litre et revenant *avec les droits* à 1 fr. 25 ou 1 fr. 50. On lui proposera même, comme cela s'est produit dernièrement — fait qui m'a été personnellement affirmé par un employé du fisc — des *alcools de pétrole !*

*Donc, plus on vendra cher l'alcool, plus on augmentera la consommation des bas alcools d'industrie, plus on développera l'alcoolisme.*

Voilà le terrain sur lequel il faut placer la discussion, et le seul côté vulnérable du mal qui s'étend chaque jour.

Quant au remède, il nous semble tout indiqué. Posant d'abord en fait que l'alcool de vin est le moins nuisible; les eaux-de-vie de riz et de maïs pauvres en alcools supérieurs ; les esprits de grains, betteraves, pommes de terre et marcs, au contraire, riches en principes toxiques, nous en déduirons qu'il faut développer la production des eaux-de-vie de vin et de riz, et restreindre celle des alcools d'industrie. En conséquence, un droit de fabrication, puisqu'il est nécessaire pour le budget, serait établi sur *tous les alcools* sans distinction et sans privilège de récoltant, et une taxe supplémentaire serait fixée, faible pour les riz, plus élevée pour les autres matières premières. Le fisc n'y perdra rien; les douanes percevront à l'entrée des droits plus importants sur les riz, l'industrie toute nationale de distillation des vins, moins chargée, pourra se relever et lutter contre les alcools d'industrie au grand profit de la santé publique, qui ne sera plus aussi compromise par l'absorption de produits nuisibles.

E. Dubois (1).

(1) Bien entendu, nous laissons à l'auteur toute la responsabilité de l'idée qu'il vient de développer et des arguments qu'il a produits à l'appui. *(Réd.)*

---

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Le Cerveau, l'Ame et les Facultés**, par M. Farge. Un vol. in-8°; Paris, Letouzey, 1890.

Le livre de M. Farge est, à certains égards, tout à fait remarquable; c'est un généreux effort pour faire rentrer les phénomènes physiologiques dans le cadre des dogmes catholiques. Une telle tentative mérite donc d'être envisagée bien sérieusement, car il est clair que deux vérités ne se peuvent contredire; et que, s'il y a contradiction, ou bien la contradiction n'est qu'apparente, ou bien l'une des deux soi-disant vérités est une erreur.

M. Farge a donc cherché d'abord à faire la physiologie cérébrale, et tout ce qu'il dit à cet égard est exact et bien exposé. Il est probablement en progrès sur certains philosophes laïques spiritualistes, lorsqu'il s'exprime ainsi : « Vouloir dire avec précision et sûreté comment la pensée a pour organe le cerveau, sans connaître le cerveau et son merveilleux mécanisme, faire la philosophie de l'âme sans essayer de connaître son mystérieux instrument, ne serait-ce pas une présomption dangereuse, une aberration de méthode capable de nous conduire aux résultats les plus incomplets ou les plus faux ? »

Alors M. Farge étudie le cerveau, les nerfs, les poisons, puis il arrive, après cette étude positive, à la question qui est pour ainsi dire le motif de son livre, à savoir si le cerveau suffit à produire la pensée.

Que le cerveau soit l'organe de l'intelligence, personne ne peut le nier, et M. Farge le reconnaît formellement. Quand on enlève le cerveau, la pensée est supprimée; quand on empoisonne le cerveau, la pensée est empoisonnée. Cela est de toute évidence; mais, dit M. Farge, « cela prouve simplement que l'âme, pour se manifester, a besoin d'un organe; le cerveau est la condition de la pensée, et il n'en est pas la cause. » Sous cette forme, la discussion devient très difficile; car il n'est pas possible de contredire une hypothèse qui n'allègue aucune preuve expérimentale. Supposons, par exemple, qu'on dise que le foie n'est pas la cause de la bile, qu'il n'en est que la condition; il sera impossible de prouver le contraire et de démontrer qu'il n'y a pas quelque part, caché dans le foie, un principe qui produit la bile.

Après toute cette argumentation, M. Farge reprend les faits relatifs au poids du cerveau, et il n'a pas de peine à montrer que les données relatives à cette question sem-

blent insuffisantes pour établir que la somme de l'intelligence est proportionnelle à la quantité de matière cérébrale; mais, sur ce point, tout le monde est d'accord; tout le monde sait que la *qualité* du cerveau, la disposition des circonvolutions, l'étendue de la surface grise cérébrale, qui n'a encore jamais été mesurée, font que le poids du cerveau n'est pas exactement en rapport avec le degré de l'intelligence.

Quant à ce qui concerne la distinction entre la sensation et la pensée, deux phénomènes qui, d'après M. Farge, sont absolument différents, nous ne comprenons pas très bien en quoi une pensée et une sensation sont des fonctions d'ordre absolument distinct; et les citations d'Aristote ou de saint Thomas d'Aquin ne suffisent pas pour nous convaincre qu'il y a un abîme entre ces deux fonctions intellectuelles.

Un autre chapitre est consacré à la distinction entre l'homme et l'animal. Que l'homme diffère de l'animal, personne ne le conteste. L'homme a la parole, la faculté d'abstraction, la possibilité du progrès; mais ces fonctions intellectuelles existent aussi, quoique à l'état très rudimentaire, chez les animaux, et, quelque importance qu'elles aient prises chez l'homme, elles ne nécessitent pas l'hypothèse d'une différence radicale entre l'animalité et l'humanité. Tout semble prouver, au contraire, que l'homme est un animal très intelligent, et que la faculté d'abstraction ne suffit pas pour en faire un être à part ou pour lui supposer un principe qui ferait défaut chez tous les êtres autres que lui, et cependant si semblables à lui.

L'ouvrage de M. Farge est en somme un livre très intéressant où la doctrine d'Aristote est judicieusement exposée, avec de nombreux et importants commentaires. On la lira, on l'étudiera avec profit; car tout ce qu'a écrit ce grand homme mérite d'être connu et étudié, surtout quand sa doctrine est exprimée avec talent, et, suivant l'expression consacrée, mise au courant de la science contemporaine. Mais nous doutons fort que ce livre entraîne beaucoup de convictions, car les discussions, les controverses ne conduisent pas à grand'chose, et une petite preuve expérimentale fait beaucoup plus que toutes les plus savantes dialectiques.

**History of Botany** (1530-1860), par J. Sachs. — Un vol. petit in-8° de 568 pages. Traduction anglaise par H.-E.-F. Garnsey et J.-B. Balfour; Oxford et Londres, Henry Frowde, 1890.

L'*Histoire de la Botanique* de Sachs est à coup sûr l'une des meilleures, on peut même dire la meilleure, et en l'absence de toute œuvre similaire en langue anglaise, on comprend que l'*Oxford University Press* en ait voulu publier une traduction. De là le volume très bien imprimé, élégamment cartonné, et de tous points très satisfaisant, que nous avons sous les yeux. Il ne nous déplaît point de voir soigner les éditions scientifiques : pourquoi l'élégance serait-elle donc réservée aux éditions littéraires seules?

Ce que nos voisins d'outre-Manche ont jugé utile de faire, nous pourrions peut-être bien aussi le tenter. Les histoires de la botanique ne foisonnent point chez nous, bien qu'assurément le nombre des botanistes, de profession ou amateurs, soit considérable, et l'utilité de l'entreprise ne serait point contestable.

Comme l'indiquent les dates qui accompagnent le titre du livre, Sachs n'a point eu la prétention de remonter jusqu'aux origines mêmes de la botanique; sans aller jusqu'au déluge, il eut, du moins, pu nous ramener à Aristote. Et, d'autre part, l'*History of Botany* s'arrête en 1860 : les trente dernières années ne figurent donc point. Cela est regrettable, car il y a de belles découvertes à enregistrer dans tous les domaines de la botanique, et surtout dans celui de la physiologie botanique : il ne faut pas remonter de plus de quatre ou cinq ans pour que déjà les noms se pressent : Berthelot, van Tieghem, Ville, Dehérain, Winogradsky, Hellriegel et Wilfarth, noms qui correspondent à des faits nouveaux de la plus haute importance, et font présager de grands progrès dans la voie jusqu'ici trop négligée de la physiologie botanique. Sans doute, la physiologie est une étude malaisée; il est beaucoup plus facile de couper des tiges ou racines en une infinité de petites tranches que l'on groupe proprement les unes à côté des autres, que l'on regarde au microscope, et qu'on décrit ensuite à loisir en de gros mémoires d'apparence très savante; mais les travaux de ce genre ne présenteront plus grand intérêt, ils ne seront guère recherchés des esprits ayant la moindre originalité.

Mais revenons à Sachs. Son œuvre est divisée en trois parties, en trois livres, qui traitent de la morphologie et de la classification; de l'anatomie; et de la physiologie. Cette manière de comprendre le sujet explique pourquoi l'auteur n'est pas remonté jusqu'aux origines mêmes; la différenciation des parties de la science botanique n'a pu s'opérer, en effet, qu'après un temps considérable. Mais pourquoi commencer le livre de la morphologie et de la classification à Otto Brünfels? Son nom est-il donc célèbre dans la botanique? Non, assurément; mais en lisant l'historien allemand on comprend que Brünfels, Bauhin, de l'Obel et les autres botanistes de l'époque ne sont rappelés que pour servir à mieux faire sentir la supériorité de Césalpin, qui représente à coup sûr l'un des grands pionniers de la morphologie végétale.

C'est dans le livre consacré à la physiologie que l'on trouvera, nous semble-t-il, le plus de faits intéressants. Ici l'auteur remonte plus haut : à propos de la sexualité, il expose les idées d'Aristote. Camerarius (1691-1694), on le sait, démontra la sexualité des végétaux et, à vrai dire, M. Sachs eût pu consacrer quelques pages de plus à cette importante découverte. Camerarius était Allemand, et on sent dans toute l'œuvre de M. Sachs une partialité marquée pour les œuvres allemandes; c'était là une occasion légitime de la manifester. Le chapitre relatif aux objections et à l'opposition faites à la théorie de la sexualité des plantes est un des plus curieux. Il est bon de se rendre compte des protestations qu'ont soulevées à quelque époque passée les idées qui nous sont maintenant le plus familières; cela est toujours instructif, et, d'autre part, cela peut remonter le courage défaillant de ceux qui, pensant apercevoir des lois

nouvelles, sont sans cesse attaqués — à tort ou à raison — par les défenseurs de ce qui existe, de l'état de choses, selon le principe éternel de l'antagonisme nécessaire au progrès en général.

Parmi les adversaires de la sexualité, il y eut Spallanzani, Schelver, Henschel, qui, faisant bon marché des expériences de Koelreuter et Sprengel — deux grands noms assurément — témoignèrent d'un criticisme bien pauvre; il y en eut d'autres encore.

Le chapitre relatif à la physiologie végétale (à toute la physiologie moins la reproduction) comprend 90 pages. C'est peu, de toute façon, et même en tenant compte du fait que l'*History of Botany* s'arrête à 1860, c'est-à-dire à Darwin, et bien avant nombre d'œuvres du plus haut intérêt physiologique. Il y a toutefois quelques circonstances atténuantes: ce sont les admirables *Lectures on the Physiology of Plants*, publiées il y a deux ou trois ans par le même éditeur. Ce traité de physiologie végétale est en même temps une histoire de la physiologie, et dans ces conditions on peut pardonner à l'auteur d'avoir quelque peu écourté la matière.

Cette *History of Botany* est une œuvre excellente. Nous regrettons toutefois que l'auteur, ou même le traducteur, n'aient pas eu l'idée d'ajouter à la fin quelques pages où les grands faits découverts de 1860 à 1890 seraient sommairement indiqués. Il y aurait mieux : M. Sachs devrait continuer son œuvre jusqu'à l'année présente : mais le labeur serait énorme pour un savant chargé d'années et qui a beaucoup travaillé.

**Leçons sur les maladies mentales,** par M. B. Ball. 2e édition. — Un vol. in-8° de 1042 pages; Paris, Asselin et Houzeau, 1890.

Ce n'est pas aux médecins que nous avons à signaler ni à recommander les *Leçons* de M. Ball sur les maladies mentales : l'enseignement du distingué professeur est assez apprécié et connu de tous les intéressés pour qu'il soit inutile de leur rappeler les qualités de ces leçons et les services qu'ils en peuvent attendre. A une époque où l'étude des maladies mentales ne se rapporte pas seulement à la connaissance des diverses formes de la folie, mais embrasse encore celle de cette foule, chaque jour plus nombreuse, qui se presse sur les frontières de la folie, un tel sujet doit s'adresser aux lecteurs d'aptitudes et de professions diverses, aux magistrats et même aux littérateurs autant qu'aux médecins. Les uns et les autres trouveront, en effet, dans ces remarquables leçons sur les causes de la folie, une étude des diverses influences héréditaires, sociales, individuelles, dont l'application à la criminalité s'imposera naturellement et qui pourra leur fournir des éléments solides pour la discussion du problème passionnant de la responsabilité.

Mais ces leçons nous paraissent se recommander encore à un autre point de vue : par un phénomène psychologique semblable à celui qui fait qu'une foule prend parti pour le malfaiteur contre l'agent de police, on a pu constater, à propos de tous les procès où la liberté d'un aliéné était en jeu, que s'ameutait toute une catégorie de mécontents que rien ne pourrait jamais satisfaire, sinon qu'on renversât les murs des asiles et qu'on mît en liberté tous les fous. Si l'on n'y prend garde, la suppression absolue de toute contrainte appliquée aux aliénés, tel sera le dernier terme et la conclusion forcée du mouvement auquel nous assistons; et quelque dangereux que puisse être un fou, quelque profond que soit son délire, il se trouvera toujours des voix bruyantes pour demander impérieusement sa mise en liberté, et des publicistes pour appuyer ces réclamations.

C'est aux leçons de M. Ball que nous renvoyons encore les derniers, qui ont le rôle de diriger l'opinion, et qui l'égarent si souvent par leur ignorance. Ils verront, en se familiarisant un peu avec les symptômes des diverses formes de folie, et surtout en suivant leur fatale évolution, comment il peut être vraiment criminel de laisser un aliéné faire la preuve du danger qu'il constitue. Le beau rôle de la science des maladies mentales, dans ses applications à l'hygiène sociale, c'est d'être prophylactique, et, dans l'espèce, c'est de prévoir et d'éviter des crimes et des douleurs : il est au moins étrange de voir, au contraire, toutes les fois que l'occasion se présente, le public se récrier contre des mesures de prohibition, qui ne sont prises, en somme, qu'en sa faveur, et prendre parti, même à la fin du XIXe siècle, pour l'homme dangereux contre le gendarme.

---

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

## 19-26 JANVIER 1891.

*M. Edmond Lescarbault :* Observation d'une étoile d'un état comparable à celui de Régulus et située dans la même constellation. — *M. Camille Flammarion :* Note sur cette même étoile. — *M. P. Tacchini :* Résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le second semestre de 1890. — *M. Em. Marchand :* Observations des taches solaires faites en 1890 à l'équatorial Brunner de l'Observatoire de Lyon. — *M. Ch. V. Zenger :* 1° Note sur la période solaire du 25 novembre, les essaims périodiques du 27 au 29 novembre 1890 et les phénomènes météorologiques en Bohême; 2° Note sur la périodicité des grandes éruptions volcaniques. — *M. G. Sire :* Description d'un nouvel appareil gyratoire, le *gyroscope alternatif*. — *M. E. Mercadier :* Étude sur la reproduction téléphonique de la parole. — *M. C. Wolf :* Recherches de M. Phillips sur l'isochronisme des oscillations du balancier d'une horloge. — *M. A. Minet :* Continuation de ses recherches sur l'électro-métallurgie de l'aluminium. — *MM. Berthelot* et *G. André :* Mémoire sur le dosage des matières minérales contenues dans la terre végétale et sur leur rôle en agriculture. — *M. A. Haller :* De l'influence des dissolvants sur le pouvoir rotatoire des camphres et des isocamphols; étude des bornylates de chloral. — *M. P. Schützenberger :* Expériences relatives à la synthèse de certaines matières azotées. — *M. Maurice Prudhomme :* Note sur les poids atomiques des métaux. — *M. Scheurer-Kestner :* Recherches sur l'huile pour rouge. — *M. A. Milne-Edwards :* Rapport sur l'influence des grands froids de l'hiver de 1890-1891 sur les animaux de la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris. — *M. H. Stilling :* Nouvelles recherches sur la production expérimentale de l'exophtalmie. — *M. Bouchard :* Observations sur cette communication. — *MM Vaillant* et *Vincent :* Recherches expérimentales sur le tétanos. — *M. P. Thélohan :* Note sur deux sporozoaires nouveaux, parasites des muscles des poissons. — *MM. G. Pouchet* et *H. Beauregard :* Les pièces ostéologiques du bassin chez le cachalot. — *M. A. Pizon :* Note sur la blastogénèse chez les larves d'*Astellium spongiforme*. — *M. Al. Sella :* Recherches sur la présence du nickel dans les sables du torrent Elvo, près de Biella (Piémont) — *M. A. Olry :* Étude sur le bassin houiller du Boulonnais. — *Prix Dusgate.*

Astronomie. — *M. Edmond Lescarbault* adresse, d'Orgère (Eure-et-Loir), le résumé de l'observation d'une étoile comparable à Régulus par sa grandeur et par son éclat; elle est située dans la même constellation.

Elle se trouve au-dessous de θ du Lion, sur le prolongement de la ligne qui joint δ à θ, à une distance de θ double de celle qui sépare ces deux étoiles et au-dessous de la ligne qui va de σ à χ à peu près également éloignée de chacune d'elles.

M. Lescarbault n'a pu encore observer cette nouvelle étoile qu'à l'œil nu, les 10 et 11 janvier, vers 1 heure du matin. Dans son voisinage, les étoiles de quatrième grandeur étaient à peine perceptibles à l'œil nu.

— D'autre part, *M. Camille Flammarion* adresse à l'Académie un télégramme duquel il résulte que l'étoile de première grandeur dont on a signalé l'apparition dans la constellation du Lion n'est autre que la planète Saturne.

— *M. P. Tacchini* adresse le résumé des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le second semestre de 1890.

Le nombre des jours d'observations a été de 149 pour les taches et les facules. Le phénomène des taches solaires a été plus prononcé encore dans le troisième trimestre que dans les précédents. Il est vrai que les nombres relatifs au quatrième trimestre baissent sensiblement, mais ils sont néanmoins bien supérieurs à ceux de l'époque indiquée par l'auteur pour le véritable minimum.

Quant au phénomène des protubérances solaires, il présente une augmentation sensible, avec un maximum secondaire dans le mois d'octobre. On pourrait ainsi supposer que tous les phénomènes solaires ont déjà dépassé la période du minimum.

— *M. Em. Marchand* a dressé, de son côté, un tableau renfermant le résumé des observations de taches solaires faites à l'Observatoire de Lyon en 1890. Il en résulte que les taches n'ont manqué, cette année, pour aucun mois, mais que, d'autre part, il n'y a pas de mois où on en ait vu, à chaque observation, comme cela s'était présenté en août 1889.

En moyenne, la proportion des jours sans tache pour 1890 est 0,456, tandis qu'elle était 0,555 en 1889. De plus, l'année 1889 avait donné seulement 29 groupes de taches, présentant une surface totale de 1890 millionièmes de l'hémisphère visible, alors que 1890 donne 43 groupes avec une surface totale de 3760. D'où il suit qu'il y a certainement une augmentation sensible de l'activité solaire en 1890, en ce qui concerne les taches. Le minimum paraît avoir eu lieu en novembre 1889.

Le tableau de M. Marchand indique encore que les deux hémisphères ont été à peu près aussi riches en taches l'un que l'autre, avec, cependant, une légère prédominance de l'hémisphère sud. Enfin, on remarque que les latitudes des groupes de taches sont presque toutes supérieures à 20° et atteignent jusqu'à 35°. Ce phénomène de production des taches à de hautes latitudes, qui a commencé après le minimum de mai 1889 et s'est accentué après celui de novembre 1889 a continué pendant toute l'année 1890. Il semble toutefois aller maintenant en diminuant.

Mécanique. — Le nouvel appareil gyratoire imaginé par *M. G. Sire* est un *gyroscope alternatif*. Il se compose d'une poulie très légère, dans la gorge de laquelle s'enroule, en plusieurs spires superposées, un fil dont l'extrémité est fixée à la gorge. La poulie porte diamétralement les crapaudines de l'arbre d'un tore auquel on imprime, à l'aide d'un fil spécial, un mouvement rapide de rotation. En tenant l'extrémité libre du fil de la poulie, on observe d'abord que la poulie descend lentement, en même temps qu'elle tourne autour du fil. Lorsque l'axe du tore devient à peu près parallèle au fil, il se produit un déroulement brusque, mais peu étendu; puis les choses se passent comme ci-dessus, à cette différence près que la rotation autour du fil a changé de sens.

— *M. C. Wolf* fait une communication relative aux recherches de M. Phillips sur l'isochronisme du balancier d'une horloge.

Cet académicien, dont la science déplore la perte, s'était proposé de rendre isochrones les oscillations du balancier d'une horloge, malgré leurs variations d'amplitude. La disposition qu'il avait imaginée dans ce but consiste à relier, par une bielle très légère, un point de la tige du balancier à l'extrémité libre d'une lame de ressort encastrée par l'autre bout. Lorsque le pendule s'écarte de la verticale, il arme le ressort par l'intermédiaire de la bielle, et l'élasticité mise en jeu tend à le ramener avec d'autant plus de force que son écart est plus grand. On conçoit donc qu'il soit possible d'arriver à l'isochronisme par un choix convenable du ressort. M. Phillips a établi, par sa théorie, les conditions de ce réglage; et en les appliquant à une horloge dont le retard aux grandes amplitudes s'élevait à 5 secondes par jour, il a obtenu d'emblée l'isochronisme pour des oscillations variant de 1° à 2°. Le seul obstacle à l'emploi de l'appareil dans l'horlogerie se rencontre dans les articulations de la bielle, dont il est difficile de concilier la mobilité avec la fixité de position.

Téléphonie. — Si le but principal du téléphone est la reproduction à distance de la parole avec tous ses éléments : articulations avec leurs inflexions, voyelles et diphtongues avec leur accent caractéristique, timbre avec ses délicatesses, et cela avec une intensité suffisante, cependant les transformations d'énergie, qui constituent les effets téléphoniques, tendent à altérer les éléments de la voix humaine.

Ces altérations sont :

1° Celle du timbre qui consiste dans la production d'un nasillement désagréable qui dénature souvent les mots; *M. E. Mercadier* conseille, comme suffisant, pour la corriger, de prendre un diaphragme dont le son fondamental soit supérieur à la limite des sons émis dans la parole articulée, c'est-à-dire à peu près à l'$ut_4$ pour les hommes et l'$ut_5$ pour les femmes;

2° L'altération d'articulations et de voyelles, qui consiste, d'une part, dans une prédominance exagérée de certaines consonnes (*b, p, r, k,*) voyelles (*a, o*) et syllabes *an, on, ent,* sur la plus grande partie des autres; d'autre part, dans un affaiblissement notable des *l, s, c, z, i, e, u*. Cet inconvénient peut être diminué très notablement par le moyen indiqué ci-dessus pour supprimer l'altération du timbre;

3° Les résonances diverses. Ces résonances parasites sont au nombre de deux : l'une, peu importante, qui consiste dans un grincement métallique, lequel disparaît dans un diaphragme à son fondamental élevé; l'autre, beaucoup plus intense et d'une tonalité beaucoup plus grave, c'est celle de la massse d'air renfermée dans la boîte même du téléphone. Pour la faire disparaître, il suffit de ne laisser au-dessous du diaphragme qu'une chambre à air très petite, ce qu'on obtient, par exemple, en garnissant de feutre l'intérieur du téléphone.

Chimie agricole. — On sait que l'une des lois fondamentales de l'agriculture exige la restitution au sol des matières minérales enlevées chaque année par les végétaux, comme indispensables à leur développement et à leur entretien. De là la nécessité d'une analyse exacte des terres végétales, des récoltes, des engrais et des amendements. Sous ce rapport, *MM. Berthelot* et *G. André* ont montré antérieurement, par des expériences numériques précises, comment on peut doser avec exactitude le phosphore, le soufre, le carbone, sous leurs diverses formes, et la potasse dans les terres, terreaux et plantes; comment aussi les analyses opérées par voie humide et avec le concours prolongé des acides, même énergiques et bouillants, et souvent l'incinération elle-même, ne fournissent que des résultats incomplets et des dosages parfois éloignés de la réalité.

Depuis lors, ils ont poursuivi et développé ces études en les étendant aux principaux éléments minéraux qui entrent dans la constitution de la terre végétale, tels que la silice, l'alumine, la potasse, la soude, la chaux, le fer, le phosphore, le soufre, l'acide carbonique, enfin le carbone organique et l'azote dans ses différents états de combinaison. Quoique ayant opéré sur une terre spéciale, l'ensemble de ces recherches constitue une méthode complète d'analyse de la terre végétale.

MM. Berthelot et André ne veulent pas donner une exposition de cette méthode dans toute son étendue en raison des développements que celle-ci exigerait; ils se bornent à insister, dans cette nouvelle communication, sur les résultats qu'ils ont obtenus relativement aux alcalis et aux oxydes, tant au point de vue des procédés d'analyse que des actions physiologiques exercées sur la terre par les végétaux.

Les végétaux, en effet, exercent sur la terre et sur l'extraction des alcalis et autres substances qui y sont contenues des réactions chimiques propres, tout à fait distinctes des actions lentes des agents atmosphériques et plus encore des actions rapides des acides minéraux. Les plantes arrivent avec une grande énergie à tirer du sol les moindres traces de phosphore, de soufre, de potasse, de fer, nécessaires à leur alimentation. Elles les extraient du sol, le plus souvent en absorbant pour leur propre compte, sous forme de composés organiques particuliers, des doses d'acide silicique bien plus considérables que la dose de cet acide qui serait soluble directement dans les acides minéraux purs. On retrouve ces acides silico-organiques pendant l'évaporation des extraits végétaux, préparés par l'eau pure ou par les acides avec les plantes ou le terreau; cette silice s'en sépare jusqu'à la fin, constamment unie avec certaines matières carbonées et avec des alcalis, dont elle ne peut pas être isolée complètement, si ce n'est après une incinération totale. Aussi le dosage exact des alcalis dans les plantes, ainsi que dans le terreau qui en dérive, ne saurait-il être effectué, pour la plupart des cas, sans le concours de l'acide fluorhydrique et des fluorures.

Cette action spécifique des végétaux joue ainsi un grand rôle dans la restitution au sol, par les engrais complémentaires, des éléments minéraux enlevés par les plantes, et elle rend indispensable le dosage total des alcalis contenus dans le sol, qui fournit aux plantes les éléments de leur développement.

Chimie organique. — *M. P. Schutzenberger* présente à l'Académie les premiers résultats positifs d'une série d'expériences instituées en vue d'arriver à la synthèse de matières azotées analogues à celles qui forment la base des tissus et des liquides de l'organisme vivant (albuminoïdes, matières cologènes, productions épidermiques).

L'auteur a cherché à réaliser une transformation inverse de celle qui se produit lorsque les matières protéiques sont traitées par les alcalis; c'est-à-dire qu'il a essayé de recombiner par voie de deshydratation les formes simples et cristallisables provenant de la décomposition par hydratation réalisée sous l'influence des alcalis ou des acides.

En utilisant l'action énergiquement déshydratante de l'anhydride phosphorique, il est arrivé à reconstituer ainsi une molécule complexe qui, par ses caractères, se rapproche beaucoup des peptones ou produits de la digestion stomacale et intestinale des albuminoïdes.

Ce résultat est important; c'est un pas en avant très marqué fait dans la question si délicate de la synthèse des albuminoïdes, question qui, au point de vue biologique, offre un intérêt capital.

Chimie industrielle. — M. Schutzenberger présente en outre, au nom de *M. Maurice Prudhomme*, un travail dans lequel l'auteur fait ressortir l'influence des poids atomiques des métaux dans la coloration des laques formées par l'union des oxydes métalliques avec les matières tinctoriales.

Cette influence est périodique, et les périodes cadrent avec celles de Mendéleieff, touchant l'ensemble des caractères chimiques.

— *M. Adolphe Minet* présente une note sur l'électro-métallurgie de l'aluminium. Les nouveaux résultats qu'il a obtenus sont intéressants à plus d'un titre. On sait que le procédé de M. Minet repose sur l'électrolyse du fluorure d'aluminium; cette électrolyse, par une modification heureuse, s'opère actuellement avec une force électro-motrice de quatre volts seulement. La quantité d'aluminium produite, pour une dépense de un cheval-heure, atteint dans certaines expériences 40 grammes. Le métal obtenu présente une richesse de 98 pour 100; il peut se marteler et se travailler à froid tel qu'il sort du bain électrolytique.

— On sait que l'*huile pour rouge*, dérivé sulfoné de l'oléine et surtout de celle de l'huile de ricin, sert, dans la teinture et l'impression du coton en rouge d'alizarine, à aviver les nuances obtenues avec les sels d'alumine. Les nouvelles recherches que *M. Scheurer-Kestner* vient de faire sur sa composition — jusque-là assez incertaine — lui ont permis de reconnaître que cette huile est formée d'acide sulforicinoléique, composé stable et régulier à la température ordinaire. Cet acide y est accompagné d'acides polyricíniques dont la condensation va jusqu'à l'acide diricinique. Les poids moléculaires qu'il a trouvés par la méthode de M. Raoult indiquent un mélange d'acides mono et di-ricíniques.

Enfin, au point de vue tinctorial, l'auteur a reconnu aussi un fait important, à savoir que le composé sulfoné donne les nuances tirant sur le jaune, tandis que les acides gras polymérisés donnent la nuance carminée tirant sur le bleu.

Histologie. — *M. Thélohan* a étudié deux formes nouvelles de sporozoaires parasites des muscles du *Cottus scorpio* et du *Callionymus lyra*.

Dans le *Cottus*, on trouve la fibre primitive bourrée de

petits kystes sphériques de 15 μ de diamètre, interposés aux fibrilles qui s'écartent et se contournent pour les loger dans leurs interstices, sans présenter d'altérations de structure. Certains de ces kystes renferment des spores mûres, sous forme de petits corps ovoïdes mesurant environ 3 μ de long sur 1,5 μ de large. Dans d'autres, on trouve de petits globules plasmiques nucléés destinés à former les spores; on observe toutes les transitions jusqu'à l'état le plus jeune, représenté par une petite masse de plasma amébiforme avec un noyau.

Le parasite du callionyme envahit aussi la fibre primitive du muscle; mais, contrairement à ce qu'on observe chez le cotte, il entraîne une altération profonde de cette dernière, qui ne tarde pas à se fragmenter et à tomber en dégénérescence vitreuse.

De plus, on n'a pas ici une série de petits kystes, mais une masse parasitaire unique, dépourvue de membrane d'enveloppe et dans laquelle se développent des spores semblables à celles de l'espèce précédente. Les phénomènes de ce développement sont à peu près les mêmes dans les deux espèces.

A ne considérer que leur siège, ces deux organismes devraient rentrer dans l'ordre des sarcosporidies. Mais les caractères de leurs spores et le mode de développement de celles-ci les rapprochent au contraire d'un parasite cutané de l'épinoche signalé par Gluge en 1838, dont l'auteur a également étudié le mode de sporulation et pour lequel il propose le nom de *Glugea microspora*.

Pathologie expérimentale. — Le tétanos est produit par un microbe que Nicolaïew a découvert, que Kitasato a appris à cultiver à l'état pur et dont l'inoculation à un animal est sûrement suivie du tétanos après une période d'incubation, comme pour les autres maladies virulentes; mais le tétanos présente cette particularité curieuse que le microbe ne semble pas se multiplier dans les tissus de l'animal inoculé. Il y disparaît même peu à peu, quelquefois rapidement, et la maladie n'en suit pas moins son cours. Il y a plus: contrairement aux autres maladies contagieuses, le tétanos ne peut pas s'inoculer en série, en empruntant chaque fois la semence à l'animal inoculé, en l'empruntant même chaque fois au point d'inoculation, lorsque celle-ci a eu lieu à l'origine avec une culture pure. Au contraire, les plaies tétaniques provoquées par la pénétration d'un fragment de terre dans les tissus, plaies dans lesquelles le microscope décèle une foule d'organismes divers, donnent des liquides de virulence continue, qui ne disparaît pas dans le transport d'un animal à un autre.

Le travail de *MM. Vaillard* et *Vincent* fait disparaître ces obscurités. Il montre que le microbe du tétanos, inoculé à l'état pur dans les tissus, y disparaît très vite, sous l'action de la résistance de l'organisme et par des influences en grande partie phagocytaires. Si cette inoculation amène fatalement la mort, c'est que le microbe inoculé a apporté avec lui, des cultures *in vitro* dans lesquelles il a poussé, un toxique très puissant qui reste dans les tissus lorsque le microbe en disparaît et amène à lui seul la mort. Ce toxique est si puissant, qu'il suffit d'un millimètre cube du liquide de culture du bacille du tétanos pour tuer un cobaye, et ce liquide ne contient pas 5 pour 100 de matière solide, dont la plus grande partie n'est pas faite de toxine. La quantité de poison pur nécessaire pour tuer un cobaye est donc impondérable, et par là ce poison se rapproche des venins ou encore de cette diastase sécrétée par le bacille de la diphtérie et dont MM. Roux et Yersin ont montré la toxicité redoutable.

Si, par un lavage convenable, on débarrasse de cette toxine les bacilles du tétanos inoculés, ils sont détruits avant d'avoir pu agir. Mais, si on inocule en même temps qu'eux un microbe non pathogène banal, mais convenablement choisi, tel que le *Microbacillus prodigiosus*, il se produit une plaie suppurante, dans laquelle le microbe du tétanos peut se cultiver, sécréter la toxine et devenir mortel. Ce qui rend dangereux les inoculations de ce bacille par les plaies, ce sont donc les microbes inoffensifs qui l'accompagnent parfois. Sans eux, il ne peut rien; avec eux, il a le temps d'empoisonner l'organisme qui l'abrite, et l'inoculation peut dans ce cas se faire en série, car l'ensemencement transporte d'une plaie à l'autre les germes inoffensifs à côté des germes toxigènes.

Zoologie. — *M. A. Milne-Edwards* fait une lecture sur l'influence des grands froids de l'hiver 1890-1891 sur les animaux de la Ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris. (Voir plus haut, page 130.)

Physiologie expérimentale. — On connaît les expériences de Boddaert qui reproduisait expérimentalement l'exophtalmie, en liant les quatre veines jugulaires et sectionnant les cordons sympathiques des deux côtés. *M. H. Stilling* est arrivé au même résultat en se bornant à la ligature des deux jugulaires externes et à la section du cordon sympathique d'un seul côté. Les phénomènes morbides consécutifs à l'opération ont été passagers, l'exophtalmie obtenue a, seule, persisté.

L'auteur ajoute que la section du sympathique doit être pratiquée assez bas. Quant à l'extirpation du ganglion cervical supérieur, elle n'accentuerait pas l'exophtalmie causée par la ligature des jugulaires. Enfin, il résulterait des expériences de M. Stilling que la double division du sympathique, telle que Boddaert l'a pratiquée, diminue l'exophtalmie plutôt qu'elle ne l'augmente.

— A ce propos, *M. Bouchard* rappelle que la production expérimentale de l'exophtalmie n'est pas un fait nouveau. Sans avoir recours à aucune opération chirurgicale, section ou ligature, il l'a obtenue très facilement par intoxication urinaire, c'est-à-dire en injectant dans les veines de l'urine provenant de sujets sains.

Anatomie animale. — *MM. G. Pouchet* et *H. Beauregard* ont profité du dernier échouement, sur la côte française de l'île de Ré, d'un cachalot dont le squelette a été recueilli pour les collections d'anatomie comparée du Muséum, pour étudier sur place la disposition des os pelviens. Ceux-ci se composent de chaque côté de *trois* os, et non d'*un* seul os, comme on l'avait indiqué jusqu'à ce jour, c'est-à-dire d'un ischion volumineux, triangulaire, excavé en dehors, légèrement tordu sur lui-même et dont le bord postérieur élargi s'articule par synchondrose avec le dernier os d'une chaîne de deux os soudés, qui se place parallèlement à l'axe de l'ischion lui-même devant l'excavation de sa face ventrale. Par suite, la différence qui existe entre le bassin des vraies baleines et celui des cachalots est que chez ces derniers la chaîne des deux os soudés est appuyée sur le bord posté-

rieur de l'ischion et non vers son extrémité antérieure comme chez la baleine vraie.

MM. Pouchet et Beauregard ont constaté aussi une asymétrie remarquable entre les deux ischions du squelette de l'île de Ré, qui eût pu faire douter, en toute autre circonstance, qu'ils provinssent du même animal. Le fait d'ailleurs ne serait pas absolument rare chez les Cétacés, même symétriques.

Prix Dusgate. — La Commission du *Prix Dusgate*, 2,500 francs (*Signes diagnostiques de la mort et moyens de prévenir les inhumations précipitées*), fait connaître que les deux mémoires manuscrits récompensés dans la séance publique du 29 décembre 1890, qui portaient pour devises, l'un : « *Fac, non spera* », l'autre : « *l'Égalité devant la mort* » (1), ont pour auteurs, le premier, *M. Henri Arnaud* (de Saint-Gilles) et, le second, *M. Maze* (du Havre).

E. Rivière.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 3 janvier 1891, p. 26, col. 1.

## INFORMATIONS

Le Jardin zoologique d'acclimatation a récemment construit une serre destinée à faire plusieurs fois par an, à des époques déterminées, des expositions florales auxquelles pourront seuls prendre part les horticulteurs français.

Le local est mis gratuitement à la disposition des exposants, qui se trouvent ainsi directement en rapport avec les visiteurs du Jardin d'acclimatation.

Cette heureuse initiative méritait d'être signalée, car elle est de nature à rendre de réels services à la fois aux cultivateurs de plantes et aux amateurs d'horticulture.

La première exposition florale a été ouverte le 27 novembre et a été fermée le 7 décembre.

La seconde exposition florale du Jardin d'acclimatation aura lieu en février 1891.

---

Les froids que nous venons de traverser n'ont été égalés, en Angleterre, que par la saison très rigoureuse de 1814. Encore convient-il cependant de remarquer, comme le fait *Nature*, qu'en 1890-1891, l'intensité du froid n'a point été également répartie. C'est ainsi qu'aux Shetland et Orcades, la température de décembre a été d'un demi-degré supérieure à la moyenne de ce mois des 35 années précédentes. Le froid le plus vif s'est fait sentir à Oxford, où la moyenne a été de 11° inférieure à celle des 35 années antérieures.

---

La *Chemical Society* de Londres célèbre, cette année, son cinquantième anniversaire d'existence.

---

M. Oliver, le curateur de l'herbier et de la bibliothèque de Kew, vient de se démettre de ses fonctions, et sa place est prise par M. J.-G. Baker, tandis que M. Hemsley prend celle de M. Baker.

---

Les journaux de médecine américains rapportent que les femmes de la Nouvelle-Zélande meurent rapidement à la suite des effets nuisibles déterminés par l'habitude qu'elles ont prise de porter des corsets, à l'exemple des femmes des missionnaires, qui leur ont naturellement donné l'habitude de se vêtir.

---

Nous apprenons la mort de M. H.-B. Brady, zoologiste auquel on doit plusieurs bons travaux sur les rhizopodes et les protozoaires.

---

M. Helmholtz devant atteindre prochainement (en août) son 70e anniversaire, quelques-uns de ses amis — dont MM. Virchow et Du Bois-Reymond — ont constitué un comité qui décidera de la forme que prendra la célébration de cet événement.

---

M. H.-C. Lea a donné à l'Université de Pensylvanie la somme de 250 000 francs pour la construction d'un laboratoire d'hygiène.

---

MM. von Shweinitz et W.-M. Gray, de Washington, écrivent qu'ils ont découvert une substance chimique qui confère au cobaye l'immunité contre la diphtérie.

---

Le *British medical Journal* publie un travail expérimental et bibliographique — très court — sur l'action de la thébaïne, de la narcotine, etc., dû à MM. Stockmann et Dott.

---

L'épidémie de fièvre typhoïde qui sévit à Florence ne diminue guère. La municipalité vient de conseiller aux habitants de ne boire que de l'eau bouillie. Le conseil — quoique tardif — est sage, étant donné que sur 100 puits examinés, 90 se sont trouvés être contaminés.

---

Il y a eu, l'année dernière, au crématoire de Woking, en Angleterre, 53 incinérations.

---

Au cours du dernier recensement des États-Unis, une attention particulière a été portée sur la démographie israélite. Il semble que la fertilité des Juives nées aux États-Unis soit inférieure à la normale : 3,50 au lieu de 5,24 et jusqu'à 5,63 pour les Juives nées en Allemagne, Russie, Hongrie, Pologne, etc.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Le Transsaharien.

RÉPONSE A « UN ALGÉRIEN »..... D'ORAN.

La discussion sur les tracés du Transsaharien menace de s'éterniser. Aussi me contenterai-je de répondre très brièvement aux points saillants de l'article paru à ce sujet dans le dernier numéro de la *Revue scientifique* (1).

1° Mon contradicteur anonyme appelle l'attention sur ce fait, selon lui décisif, qu'Aïn-Sefra se trouve à 2° et quelques minutes plus au sud que Biskra. Je le sais, et je conviens qu'*à vol d'oiseau*, Aïn-Sefra est plus près que Biskra du coude du Niger (seul objectif à envisager, du moment qu'on compare le tracé *occidental* et le tracé *central*). Mais je ne sache pas qu'on ait l'habitude de compter la longueur d'un tracé de chemin de fer par degrés de latitude : ce qui serait fort simple, mais peu exact. Qu'on prenne une carte, et

(1) Voir mon article précédent, dans la *Revue scientifique* du 15 novembre 1890, et mes diverses publications sur le Transsaharien.

qu'on y marque avec soin les deux tracés en présence (avec cet objectif), d'une part, la ligne Arzew-Aïn-Sefra-Igli-Taourirt-Timissao-Boursum, et, d'autre part, la ligne Philippeville-Biskra-Ouargla-Amguid-Timissao-Boursum; qu'on mesure leurs longueurs respectives, et l'on trouvera qu'elles sont sensiblement les mêmes (1). Cela peut sembler difficile à admettre aux partisans du tracé occidendal, qui n'ont cessé de prétendre que leur tracé est de beaucoup le plus court : mais c'est ainsi (cela tient à l'obliquité de leur ligne à partir d'Igli, au contournement du Tanezrouft, etc.).

En revanche, on me dira qu'il faut envisager les longueurs déjà exécutées de ces deux lignes; or, il est vrai que la ligne de pénétration d'Arzew-Aïn-Sefra, à l'ouest, compte 465 kilomètres, tandis que la ligne de pénétration de Philippeville-Biskra, au centre, n'en compte que 320. Mais voici une considération qui fait plus que compenser la précédente, sous le double rapport de la dépense et du temps d'exécution des prolongements respectifs des lignes en question : la ligne de Biskra, bien que moins avancée vers le sud, a l'avantage, telle quelle, d'atteindre déjà la plaine saharienne, où son prolongement est désormais facile, tandis que le terminus actuel de la ligne d'Aïn-Sefra se trouve encore en plein Atlas; le prolongement de celle-ci aura encore des reliefs montagneux à franchir et à contourner, sur plus de 100 kilomètres, avant d'arriver à la plaine saharienne. Nous serons à Ouargla avant que vous n'ayez pu atteindre la hauteur de Figuig, à la même latitude.

2° Il n'est vraiment pas impartial de mettre sur le pied d'égalité l'état actuel de nos connaissances techniques suivant les deux tracés. La ligne de Biskra-Ouargla est l'objet de projets détaillés, et a pu être soumise à l'examen du Conseil général des ponts et chaussées; nous possédons, pour son prolongement jusqu'à Amguid, un avant-projet dressé sur le terrain par l'ingénieur Béringer, de la mission Flatters; au delà, la zone des grandes dunes passée, la fin de la traversée du Sahara central ne doit pas faire question. Pour ce qui est du tracé occidental, au contraire, la situation est tout autre; le prolongement de la ligne d'Aïn-Sefra a dû être étudié jusqu'à Djenan-bou-Rezg, et peut-être un peu au delà; mais ensuite on ne dispose plus que de renseignements, et tant qu'une exploration technique n'aura pas eu lieu le long de l'oued Messaoura, on ne saurait engager aveuglément un chemin de fer dans cette direction. Le général Colonieu (qui n'est cependant point partisan de mon tracé par Ouargla) me disait encore récemment que, pour lui, la vallée de l'oued Messaoura est barrée par des chaînes de dunes en plusieurs endroits; la même opinion m'avait déjà été exprimée par le capitaine Brosselard-Faidherbe.

3° La qualification de *central* s'applique parfaitement, quoi qu'on puisse dire, au tracé que je préconise, et cela non seulement par rapport à l'ensemble de nos possessions méditerranéennes, mais encore par rapport au Sahara touareg et aux régions soudaniennes qu'il s'agit d'atteindre. Cette qualification résume toute une série d'avantages d'ordre général, politique, économique, que j'ai développés ailleurs et qu'on ne réussira pas à diminuer.

Il est assez naturel que la province de Constantine défende ce tracé, puisque le premier tronçon l'intéresse spécialement et que les travaux commenceront forcément chez elle, à Biskra (2). Mais le tracé central et direct vers le Tchad intéresse également la province d'Alger, où il compte des partisans convaincus. Une variante permettant d'y attacher facilement la capitale de l'Algérie a été proposée récemment par M. l'ingénieur Vivarez : on prolongerait la ligne de pénétration d'Alger-Boghar vers le sud jusqu'au delà de Djelfa; puis l'on obliquerait au sud-est par la vallée riche en eau de l'oued Tademit sur l'oued Djeddi, pour gagner ensuite par l'oued Retem, la région centrale de l'oued Rir', où l'on viendrait se greffer sur la ligne de Biskra-Tougourt-Ouargla.

Autant j'ai combattu les anciens tracés de Transsaharien par Alger (qui, en effet, n'étaient pas soutenables), autant je reconnais que ce nouveau projet de raccordement, fort bien conçu, mérite sérieuse considération. Je m'y rallie.

La définition complète de notre tracé devient ainsi : *Transsaharien central et direct par l'Igharghar (Ouargla-Amguid), se rattachant, d'une part, vers le Nord, aux chemins de fer algériens par Tougourt sur Biskra et par Djelfa sur Alger, et se dirigeant, d'autre part, vers le Sud, sur les régions du Tchad (ou éventuellement, vers le Sud-Ouest, sur le coude du Niger).*

Dans l'avenir, on peut prévoir également un embranchement de l'oued Rir' par les chotts vers Gabès. L'influence économique du Central-Transsaharien s'épanouirait ainsi sur tout notre littoral, d'Alger à Gabès, et réciproquement.

4° Mon contradicteur parle excellemment quand il dit qu'avant tout, il faut considérer le but à atteindre. Mais je constate qu'ensuite il n'en dit plus un mot.

Quel doit être l'objectif principal du Transsaharien? Est-ce le Soudan central ou le Soudan occidental? Sont-ce les régions du Tchad ou celles du moyen Niger?

L'orientation vers le Tchad est d'une conception certainement bien supérieure (1). On peut ne pas partager cette manière de voir; mais il est impossible de ne pas tenir compte de l'école qui la soutient et à laquelle est dû le mouvement d'opinion actuel. Quels que soient les résultats des partages politiques qui sont intervenus ou interviendront par la suite au Soudan, les perspectives économiques du Transsaharien central et direct sur le Tchad restent les mêmes, et j'ai cherché à montrer quelles seraient les chances du trafic de cette grande artère commerciale (2). Au contraire, le Transsaharien occidental ne peut raisonnablement viser au Tchad; avec cet objectif, il aurait 1000 kilomètres de plus. Il ne peut viser qu'au coude Niger, ce qui lui enlève beaucoup de portée.

D'ailleurs, les partisans du tracé occidental songent-ils bien sérieusement au Transsaharien et à son objectif? On remarquera qu'ils parlent fort peu, le moins possible, du Soudan, mais presque uniquement des grandes régions d'oasis de l'oued Massaoura, du Touat, que leur ligne desservirait tout d'abord. En réalité, ce qui leur importe surtout, c'est l'extension de la province d'Oran jusque-là. Ils feraient mieux d'en convenir : car alors nous cesserions de les contredire. Pour ma part, je suis le premier à reconnaître que le prolongement de la ligne de pénétration d'Aïn Sefra jusqu'au Touat est désirable et deviendra nécessaire en son temps. Mais ce sera un chemin de fer saharien : ce ne sera pas le Transsaharien.

Georges Rolland.

(1) Général Philebert et Georges Rolland, *la France en Afrique et le Transsaharien* (Challamel, éditeur), page 64 du texte et carte.

(2) C'est une somme de 100 000 francs que le Conseil général de Constantine a votée pour études complémentaires de Ouargla à Amguid.

(1) Voir encore à ce sujet la remarquable étude que M. Fock vient de publier dans *le Siècle* des 25, 28 et 29 janvier 1891.

(2) *Économiste français* des 3, 10 et 17 janvier 1891.

### Le sérum de sang de chien contre la tuberculose.

Nous avons exposé à plusieurs reprises, depuis deux ans, dans cette *Revue* (2), la nouvelle méthode d'immunisation

(3) Voir, entre autres, les numéros du 2 novembre 1889, 20 décembre 1890 et 3 janvier 1891.

expérimentée par MM. J. Héricourt et Ch. Richet. Cette méthode consiste, comme on le sait, à transfuser à un animal susceptible de prendre une maladie microbienne le sang d'un animal réfractaire à cette maladie. La plus intéressante des applications de cette méthode, jusqu'à ces temps derniers, avait été de rendre des lapins réfractaires à la tuberculose en leur infusant du sang de chien. Nous avons dit aussi comment, tout récemment, MM. Bertin et Picq (de Nantes) avaient varié le procédé en substituant au sang du chien le sang de la chèvre, bien que la résistance à la tuberculose expérimentale ne fût pas aussi bien établie pour ce dernier animal que pour le chien (1).

Quoi qu'il en soit, il est intéressant de signaler que cette méthode vient d'être appliquée, de divers côtés, au traitement de la tuberculose chez l'homme. Dans la *Semaine médicale* du 21 janvier dernier, M. le professeur Lépine (de Lyon) déclarait que le moment était venu de chercher à faire bénéficier les malades des résultats heureux obtenus dans le laboratoire par MM. Héricourt et Ch. Richet, et il annonçait qu'il avait commencé à faire, comparativement, à des phtisiques, des injections sous-cutanées de sang de chèvre et de sérum de sang de chien.

Samedi dernier, M. le professeur Verneuil, dans une de ses cliniques de l'Hôtel-Dieu, établissait à son tour que ces essais étaient absolument indiqués, légitimes et inoffensifs ; puis, cédant la parole à M. le professeur Ch. Richet, qui rappelait, en quelques mots, l'histoire et le principe de la nouvelle méthode, il faisait amener à l'amphithéâtre un jeune homme atteint de pleurésie tuberculeuse — ayant subi déjà pour cette affection, sans résultat, diverses opérations chirurgicales, — à qui l'on pratiquait, séance tenante, une injection sous-cutanée de sérum de sang de chien, à la dose minime de 1 centimètre cube.

Après l'échec du prétendu remède de M. Koch, il devient plus que jamais indispensable, avant d'essayer un nouveau traitement, d'établir tout d'abord que le médicament proposé ne fait au moins pas de mal : *primum non nocere*. Or, avant les premiers essais faits à l'Hôtel-Dieu et dans deux ou trois autres hôpitaux de Paris, MM. Richet, Héricourt, Langlois et Saint-Hilaire avaient déjà pratiqué, chez l'homme, environ une centaine d'injections de sérum de sang de chien, et avaient acquis la certitude que ces injections ne présentaient, non seulement aucun danger sérieux, mais pas même le moindre inconvénient pour les malades. Le sérum injecté avait été recueilli avec toutes les précautions aseptiques, et conservé dans de gros tubes à vaccin, suivant une technique décrite par MM. Héricourt et Richet dans une communication faite à la *Société de biologie*, dans sa séance du 17 janvier 1891. Injecté sous la peau, tous les deux ou trois jours, à des doses de 1 à 2 centimètres cubes, ce liquide n'avait jamais provoqué aucun trouble important d'aucune nature.

Mais, dira-t-on, il ne suffit pas qu'un remède soit inoffensif : il faut encore qu'il guérisse, ou tout au moins qu'il améliore. Sur ce point, la nouvelle médication est encore trop récente pour qu'il soit possible d'apporter des cas de guérison ; cependant M. Ch. Richet a communiqué à la *Société de biologie*, le 24 janvier dernier, des observations de MM. Héricourt, Langlois et Saint-Hilaire, observations qui signalent toutes une amélioration inespérée et rapide des malades soumis aux injections, et qui sont, sinon absolument démonstratives, tout au moins extrêmement encourageantes. On lit, d'ailleurs, dans ces observations, que la première injection, pratiquée par M. Héricourt, ne date que du 6 décembre (1).

(1) M. Nocard a publié (*Recueil de médecine vétérinaire* du 30 juillet 1890) le cas d'une chèvre rendue expérimentalement tuberculeuse.

En présence de ces résultats, il vient naturellement à l'esprit que cette méthode d'immunisation par les injections de sérum réfractaire pourrait être essayée, chez l'homme, contre d'autres maladies infectieuses que contre la tuberculose : par exemple contre la fièvre typhoïde et contre les fièvres éruptives, qui ne sont pas communes aux hommes et aux animaux. La méthode est assez générale dans son principe pour légitimer toutes ces applications, et il serait indiqué d'en tenter l'efficacité contre des maladies microbiennes aiguës.

Quant à l'animal dont on prendra le sang, on conçoit qu'il soit variable selon les cas et selon la nature de la maladie à traiter. Contre la tuberculose, c'est le chien et la chèvre qui paraissent devoir se disputer l'honneur de donner leur sang : l'avenir décidera si le sang de l'un de ces animaux est plus efficace que l'autre. Nous indiquerons aussi le mouton, qui n'est pas un animal spontanément tuberculisable et qui, étant en outre un animal de boucherie, pourrait fournir du sang en quantité et à peu de frais. Mais le choix de ces animaux *sanguifères* n'est sans doute, dans l'état de la question, que d'un intérêt secondaire. J. H.

---

### Les vers de terre et la fertilité du sol.

Un fonctionnaire anglais, fixé à Lagos, et qui a eu l'occasion de faire des voyages à l'intérieur de la Guinée, dans le territoire de Yoruba, s'est livré à quelques observations d'histoire naturelle fort intéressantes, et qui méritent d'être résumées ici. Le travail original de M. A. Millson a paru dans le *Bulletin* de Kew (numéro d'octobre), et *Nature* du 25 décembre en donne une analyse suffisante. En arrière des forêts littorales, le continent est, dans la région de Bénin, dépourvu d'arbres, et les forêts sont remplacées par d'immenses étendues de prairies, par suite des ravages du feu et de la hache. Le sol qui porte ces prairies est d'une admirable fertilité, et bien que la population soit dense, il suffit amplement aux besoins de celle-ci. Il se cultive d'une façon très simple : il est ensemencé pendant trois ans, et se repose ensuite deux ou trois ans, après quoi on le cultive de nouveau et ainsi de suite : on fait venir du maïs, des haricots, du coton, de l'indigo, du tabac, des patates, etc , et la fertilité est telle que les patates se vendent à 10 centimes les 25 ou 30 kilogrammes, et le maïs à 45 centimes, même dans les centres populeux, comme Ibadan, qu'on dit avoir 150 000 habitants. Pour M. Millson, l'agent principal de cette fertilité, c'est le ver de terre : « Toute la surface du sol, au milieu des herbes, dit l'auteur, est couverte de rangs serrés de déjections cylindriques de vers de terre, ayant de 6 à 75 millimètres, en nombre surprenant; pendant des lieues et des lieues, elles recouvrent le sol, droites, très rapprochées, brûlées par le soleil en des cylindres rigides de boue durcie, qui demeurent jusqu'au moment où la pluie les réduit en une poudre fine... Si l'on creuse le sol, on voit qu'il est parcouru en tous sens par d'innombrables

(1) Dans le cours des années 1889 et 1890, un interne distingué des hôpitaux, M. Mayet, avait fait prendre à des phtisiques une confiture préparée avec du sang de chien par MM. Héricourt et Richet, et avait observé, chez les malades ainsi traités, une amélioration rapide, très remarquable. Malheureusement, ces malades, qui quittaient l'hôpital dès qu'ils se sentaient quelque force, n'ont pu être suivis. Il est évident aussi que la durée de leur traitement a été tout à fait insuffisante.

quantités de galeries de lombrics, et à une profondeur de 30 et de 60 centimètres, ces derniers se trouvent en grande abondance dans le sous-sol humide. » D'après les calculs de M. Millson, les vers de terre rejettent à la surface du sol plus de cinq livres de déjections par pied carré et par saison — et encore ce chiffre est-il au-dessous de la vérité — et ceci donne un total de 62 233 tonnes de déjections — de terre empruntée au sous-sol — par an et par mille carré (le mille a 1500 mètres). C'est là un labourage constant et gratuit, et les populations du Yorouba l'apprécient si bien qu'ils ne cultivent point les endroits où le ver de terre fait défaut. D'après ces chiffres, chaque parcelle du sol, jusqu'à la profondeur de 60 centimètres, est apportée à la surface une fois par vingt-sept ans, et ces résultats sont plus surprenants encore que ceux qu'avait annoncés Darwin pour qui la même opération se faisait une fois en cent ans.

Et, d'ailleurs, quiconque étudie *de visu* l'action des vers de terre, loin d'accuser Darwin d'exagération, trouve qu'il a dû demeurer en deçà de la vérité. Une expérience bien simple est la suivante, que chacun peut faire à la campagne. Le temps menace, il va pleuvoir : passez un rateau ou un rouleau dans un champ, ou dans une pelouse fraîchement fauchée, de façon à effriter les cônes de déjections qui peuvent exister, et quand la pluie aura passé depuis douze ou vingt-quatre heures, allez compter le nombre de déjections — absolument fraîches, postérieures à la pluie — qui se trouvent par mètre carré, et pesez la terre ainsi recueillie, après dessiccation. On peut faire cette expérience dans les pelouses, dans les champs, les plates-bandes, les allées empierrées et sablées, dans les rigoles qui bordent celles-ci, dans les dépressions aménagées autour du tronc des arbres pour l'arrosage, dans nos jardins publics (aux Tuileries, par exemple, dans le jardin, ou sur la terrasse du bord de l'eau). On sera surpris du nombre des déjections, et de leur poids. Dans une pelouse, déjà ancienne, et dans un champ de pommes de terre, j'ai relevé les chiffres suivants par mètre carré, douze ou dix-huit heures après des pluies violentes :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1° | 1 mètre carré, | 40 | déjections : | poids sec | = 200 | grammes |
| 2° | — | 58 | — | — | = 550 | — |
| 3° | — | 55 | — | — | = 550 | — |
| 4° | — | 92 | — | — | = 750 | — |

Ce dernier chiffre se rapporte à une prairie artificielle de date récente (quelques mois).

Dans une allée empierrée, avec sable par-dessus, j'ai vu apparaître en dix-huit heures (après la pluie) 33 déjections en 3 mètres carrés. Ceci surprend moins si on cherche à voir combien il se trouve de vers dans un carré de 1 mètre de côté par exemple, en creusant la terre à 25 centimètres de profondeur. Dans ces conditions, j'ai trouvé dans un champ de pommes de terre 133 vers de terre. Et encore n'ai-je pas compté beaucoup de jeunes qui m'échappaient, en restant dans les grosses mottes de terre, et un certain nombre de gros vers ont dû s'échapper, en s'enfonçant plus profondément avant que je n'aie pu les voir, en déménageant de la surface, effrayés par l'ébranlement du sol. Si nous reprenons les chiffres 2 et 3, obtenus dans un champ cultivé, nous voyons que le poids de 550 grammes de déjections par mètre carré représente, par hectare, un poids de 5500 kilogrammes (5 500 000 grammes). Combien de fois, par an, un ver change-t-il de galerie, ou encore combien rejette-t-il de déjections à la surface du sol ? A ceci on ne peut répondre que par des observations d'ailleurs faciles à faire : il faudrait s'astreindre à recueillir et à peser chaque semaine, par exemple, les déjections expulsées sur une surface donnée, de 1, 5 ou 10 mètres carrés, par exemple, en ayant soin d'opérer toujours sur la même surface naturellement, et de ne point remuer le sol réservé à l'expérience pendant la durée de celle-ci. Mais à supposer que pendant les six mois (approximatifs) de la belle saison, dans nos climats, l'observation que j'ai faite se renouvelât douze fois, ce qui ne paraît pas exagéré, il serait, par hectare, ramené à la surface un poids de terre de 66 tonnes de mille kilogrammes, soit, par kilomètre carré, le chiffre de 6 600 000 kilogrammes.

Sans doute, le chiffre des vers de terre que l'on peut trouver par mètre carré de surface varie considérablement.

Hensen estime qu'il y en a 133 000 par hectare : d'après mes observations, il peut y en avoir plus de 133 par mètre carré de champ cultivé, soit 1 330 000, c'est-à-dire dix fois plus. Mais aussi il peut y en avoir dix fois et vingt fois moins, et il serait bon d'étudier à ce point de vue les sols cultivés (champs et plates-bandes de jardins), les prairies naturelles ou artificielles, et le sol des forêts, etc., de façon à établir une moyenne pour un territoire donné, étant connues les superficies occupées par la culture, les prairies et les bois, respectivement.

Il est intéressant de voir, par les recherches de M. Millson, que les vers abondent aussi bien dans les régions chaudes que dans nos climats tempérés, car c'est un fait auquel on ne s'attendait pas, *a priori*. Il semblerait, par exemple, que dans les champs du Midi — dans le Gard et l'Hérault par exemple — où la végétation est couverte de la fine poussière calcaire que répandent partout les routes blanches et poudreuses que chacun connaît, et où le sol est sec, généralement dénudé, ou couvert d'une végétation qui ne s'élève guère, il semblerait que les vers dussent être rares. Il n'en est rien, et j'ai été souvent surpris de l'abondance des déjections qui se pouvaient rencontrer dans les *garrigues*, ou sur les collines maigrement vêtues et dénudées par le soleil. Et pour peu qu'on se promène après les pluies, ou sur des terrains récemment inondés par des crues violentes et rapides spéciales à beaucoup de rivières du Midi, on demeure confondu de la quantité des déjections qui apparaissent en quelques heures, après que la pluie a cessé, ou que les eaux sont rentrées dans leur lit. Darwin n'a pas exagéré l'action des vers de terre, assurément; et il suffit de quelques observations conduites avec méthode, et avec un peu de patience, pour s'en assurer sans difficulté : le travail de M. Millson le démontre surabondamment.

V.

---

**La contagion de la diphtérie et le transport des diphtériques.**

On ne saurait trop insister sur le danger que fait courir à la population des villes le transport des diphtériques dans des voitures publiques. Depuis que, par les travaux de M. Klebs et de M. Lœffler, puis de MM. Roux et Yersin, l'on sait combien le microbe de la diphtérie est adhérent aux objets et aux poussières susceptibles de flotter dans l'air, et combien sa vitalité est persistante, à l'état sec, par les températures moyennes, on ne peut mettre en doute que ce transport des malades ne soit une des causes les plus actives de l'expansion toujours croissante de la redoutable maladie.

Dans un rapport important sur la prophylaxie de la diphtérie, lu récemment par M. Grancher au Comité consultatif d'hygiène publique de France, l'auteur a produit les chiffres suivants, résultant d'une enquête de M. Peyron : pour les trois premiers trimestres de 1890, et pour le seul hôpital Trousseau, 797 enfants ont été conduits à l'hôpital, dont :

375 en fiacre, 67 en omnibus, 13 en voitures particulières, 195 à pied et 143 seulement dans les voitures d'ambulance. « Qu'on réfléchisse, a dit M. Grancher, à ce qu'on sait de la virulence du bacille diphtérique qui, desséché, se conserve actif pendant des mois et des années, et l'on comprendra quel péril fait courir à la population de Paris ce transport des diphtériques en fiacre et en omnibus ! »

On connaît d'ailleurs l'histoire rapportée par M. Parrot, de ces enfants et de leur mère prenant la diphtérie dans un fiacre qui venait de conduire un petit diphtérique à l'hôpital; et on se rappelle ce détail lugubre du cocher qui, impressionné encore par l'apparence du petit malade qu'il venait de transporter, ne put s'empêcher, par comparaison, de féliciter ses nouveaux voyageurs sur leur bonne mine. Tout récemment encore, M. Colin, à propos d'une petite épidémie de diphtérie qui avait éclaté dans la garnison de Paris, remarquait que la maladie avait frappé exclusivement les sous-officiers qui, venant chaque matin à la place, prenaient l'omnibus qui dessert le Gros-Caillou d'une part, Vincennes d'autre part, voitures qui sont précisément celles qui transportent si souvent les diphtériques rue de Sèvres ou rue Saint-Antoine.

Il y aurait, ce nous semble, un moyen bien simple de mettre un terme à ces abus, au moins pour les transports en fiacre : ce serait de poster à l'entrée de chaque hôpital un agent chargé de faire conduire en fourrière, pour y être désinfectée, toute voiture publique ayant amené un malade. De cette façon, les cochers de fiacre, pour ne pas perdre leur journée, ne tarderaient pas à refuser de *charger* à destination des hôpitaux, et les malades devraient alors s'adresser au service des voitures d'ambulance qu'on a créées à leur intention, et dont le public ne veut pas se servir. On sait, en effet, combien le discrédit qui s'attache à toutes ces nouvelles institutions est difficile à vaincre, quelque grand progrès qu'elles réalisent, combien il faut lutter pour les faire accepter de ceux mêmes qui ont intérêt à y recourir, et aussi avec quelle profonde inconscience chacun compromet la santé et la vie de son voisin.

Que dire, en effet, de l'histoire suivante que racontait l'autre jour M. Pinard à ses collègues de la *Société de médecine publique ?* Dans une famille riche, un enfant est pris de croup, et meurt. La désinfection est refusée par la famille. Un second enfant meurt à son tour. Toujours pas de désinfection; on détériorerait quelque tapis, quelque rideau, quelque meuble. La famille va donc à la campagne et reste six mois absente; elle revient à Paris, rentre dans le même appartement, et un troisième enfant meurt de la diphtérie. On ne fait pas de désinfection; on quitte l'appartement et on envoie les meubles et tentures à l'hôtel Drouot. Cette fois, les parents avaient assez de la diphtérie : ils la passaient aux autres !

Est-il possible, remarquait à ce propos M. Pinard, que de pareils faits continuent à se produire sans qu'une sanction pénale intervienne, alors que le médecin doit rester muet et que l'administration est désarmée ?

Que peut-on bien attendre pour nous donner une bonne loi rendant obligatoires, et la déclaration des maladies contagieuses, et la désinfection des objets et des locaux, agents trop connus de la contagion?

---

## L'industrie verrière aux États-Unis.

Le développement des industries du verre aux États-Unis est un des phénomènes économiques qui doit préoccuper vivement les Européens. Voici des chiffres qui donnent une idée de ce développement.

*Cristalleries.*

| États. | Nombre de fours. 1880. | 1890. |
|---|---|---|
| Connecticut | 1 | 1 |
| District de Columbia | 1 | » |
| Illinois | 2 | 9 |
| Iowa | 2 | » |
| Kentucky | 2 | 1 |
| Maryland | 2 | 9 |
| Missouri | 2 | 3 |
| Massachusetts | 15 | 12 |
| New-Jersey | 10 | 13 |
| New-York | 24 | 31 |
| Ohio | 18 | 54 |
| Pensylvanie | 75 | 111 |
| West-Virginia | 8 | 12 |
| Colorado | » | 1 |
| Indiana | » | 7 |
| Géorgie | » | 2 |
| Minnesota | » | 1 |
| Total des fours | 162 | 267 |
| Total des pots | 1559 | 2940 |

Dans les chiffres relatifs à 1890, on n'a pas fait figurer plusieurs fours en construction à North Jeannette, à Butter et à Punxsutawney. On voit donc que, en dix ans, le nombre des pots a doublé; mais la production a augmenté dans une bien plus forte proportion encore, grâce aux perfectionnements apportés à l'outillage et à l'emploi du gaz naturel comme combustible. On estime qu'un même nombre de fours produit en 1890 un cinquième de plus qu'en 1880.

*Verres à vitres.*

| États. | Nombre de fours. 1880. | 1890. |
|---|---|---|
| Illinois | 6 | 8 |
| Indiana | 3 | 14 |
| Iowa | 1 | » |
| Maryland | 5 | 8 |
| Massachusetts | 4 | 1 |
| Michigan | 1 | 1 |
| Missouri | 2 | 2 |
| New-Jersey | 15 | 26 |
| New-York | 11 | 16 |
| Ohio | 6 | 27 |
| Pensylvanie | 34 | 44 |
| Kansas | » | 1 |
| Wyoming | » | 1 |
| Delaware | » | 2 |
| Total des fours | 88 | 151 |
| Total des pots | 767 | 1158 |

Il est à remarquer que les fours à bassin en construction à Jeannette et à Hartford City (Indiana) ne sont pas mentionnés dans les totaux de 1890. Ces fours seront cependant terminés avant la fin de l'année courante; le premier aura une capacité équivalente à celle de 56 pots, celle du second sera de 40 pots. Si l'on tient compte de ces deux fours à bassin, on voit que l'accroissement est de 75 pour 100 pour la dernière période décennale.

*Verre à bouteilles.*

| États. | Nombre de fours. 1880. | 1890. |
|---|---|---|
| Californie | 1 | 1 |
| Illinois | 4 | 9 |
| Indiana | 2 | 8 |
| Kentucky | 3 | 2 |
| Maryland | 3 | 4 |
| Massachusetts | 1 | » |
| Mississipi | 1 | » |
| Missouri | 4 | 2 |
| New-Hampshire | 2 | » |
| *A reporter* | 21 | 26 |

| États. | Nombre de fours. 1880. | 1890. |
|---|---|---|
| *Report* | 21 | 26 |
| New-Jersey | 31 | 45 |
| New-York | 13 | 15 |
| Ohio | 5 | 15 |
| Pensylvanie | 18 | 33 |
| Géorgie | » | 2 |
| Colorado | » | 2 |
| Wisconsin | » | 3 |
| Alabama | » | 2 |
| Utah | » | 1 |
| Total des fours | 88 | 144 |

Soit une augmentation de 80 pour 100.

*Glaceries.*

| États. | Nombre de fours. 1880. | 1890. |
|---|---|---|
| Indiana | 5 | 10 |
| Kentucky | 2 | » |
| Massachusetts | 2 | » |
| Missouri | 1 | 6 |
| Pensylvanie | » | 24 |
| Total des fours | 10 | 40 |
| Total des pots | 116 | 750 |

Le chiffre des pots pour 1890 ne renferme pas les 60 pots des glaceries d'Ellwood (Indiana), ni les 80 pots des glaceries de Charleroi (Pensylvanie), actuellement en construction. Cela fait 140 pots à ajouter aux 750 susmentionnés, ce qui donne une augmentation de 800 pour 100 pour les dix dernières années.

Voici comment se décompose cet énorme total :

| | | |
|---|---|---|
| Crystal City, Mo | 6 fours. | 100 pots. |
| W. C. de Pauv C° (Indiana) | 7 — | 112 — |
| *Compagnies des glaceries de Pittsbourg.* | | |
| Tarentum (Pensylvanie) | 5 fours. | 100 pots. |
| Creighton — | 4 — | 80 — |
| Fort City | 10 — | 200 — |
| Standard, Butler — | 3 — | 60 — |
| Howard Plate Glass Works, Duquesne (Pensylvanie) | 2 — | 40 — |
| Kokomo Plate Glass C° (Indiana) | 3 — | 60 — |
| *Glaceries en construction.* | | |
| Ellwood (Indiana) | 3 — | 60 — |
| Charleroi (Pensylvanie) | 4 — | 80 — |
| Total | 47 fours | 892 pots. |

Quant à la production annuelle des glaces, elle ne dépassait pas 1 700 227 pieds carrés, en 1880 ; aujourd'hui, elle peut atteindre 12 millions de pieds carrés !

Le tableau suivant résume la situation :

| | Nombre de fours. 1880. | 1890. | Nombre d'ouvriers. 1880. | 1890. |
|---|---|---|---|---|
| Cristalleries | 162 | 267 | 12 640 | 31 000 |
| Verre à vitres | 88 | 151 | 6 691 | 7 000 |
| Verre à bouteilles | 88 | 144 | 3 790 | 12 000 |
| Glaceries | 10 | 47 | 956 | 4 600 |
| Totaux | 348 | 609 | 24 077 | 54 600 |

Chaque année, pendant les chaleurs, les verreries sont fermées ; elles ne reprennent le travail qu'au mois de septembre.

---

— LE CHIEN COMESTIBLE CHINOIS. — D'après le journal *le Chenil*, le chien comestible chinois commence à se répandre en Angleterre, où on le voit souvent figurer dans les expositions ; mais les premiers individus introduits étaient généralement de couleur roussâtre, tandis que le noir domine actuellement. Les principaux caractères de ces animaux, qui se rapprochent beaucoup des métis poméraniens, sont : un front large, un museau assez pointu, moins cependant que celui du poméranien, des oreilles courtes et arrondies, bien dressées vers l'avant, des yeux petits et noirs, un corps court et massif, des jarrets droits, le poil rude, dense et serré, la queue bien recourbée. Comme pelage, on distingue deux variétés : une à poils longs, c'est la variété la plus estimée et celle qui se rencontre le plus fréquemment ; l'autre, plus rare mais moins appréciée, a un pelage court, analogue à une véritable fourrure.

La caractéristique principale de cette race est la couleur de la langue. Cet organe doit être, en effet, d'un noir bleuâtre, qui n'a été constaté jusqu'ici chez aucune autre race canine. Rouge chez les tout jeunes animaux, elle se fonce progressivement au bout d'une semaine environ, la teinte noire gagnant peu à peu toute sa surface. On trouve souvent dans une même portée des chiens chinois ayant la langue entièrement noire, d'autres chez lesquels elle ne l'est que partiellement, d'autres enfin qui l'ont absolument rouge.

— VARIATION DIURNE DU MAGNÉTISME TERRESTRE. — Dans un mémoire présenté à la Société royale de Londres, le professeur Schuster a traité la variation diurne du magnétisme terrestre par la méthode des fonctions sphériques. Il s'est servi des observations faites, en 1870, aux quatre stations de Greenwich, Lisbonne, Saint-Pétersbourg et Bombay. Voici les résultats principaux obtenus :

1° La variation diurne provient en majeure partie de causes extérieures à la surface de la terre et probablement de courants électriques qui parcourent notre atmosphère ;

2° Des courants sont induits dans la terre par la variation diurne, laquelle produit un effet considérable, parce qu'elle diminue l'amplitude de la composante verticale et augmente l'amplitude de la composante horizontale ;

3° Pour ce qui concerne les courants induits par la variation diurne, la terre n'agit pas comme une sphère uniformément conductrice ; ses couches supérieures ont moins de conductibilité que les couches intérieures ;

4° Les mouvements horizontaux qui doivent accompagner dans l'atmosphère une action de marée du soleil ou de la lune, ou une variation périodique du baromètre, telle qu'on en remarque actuellement, produiraient dans l'atmosphère des courants électriques ayant des effets magnétiques de caractère semblable à ceux de la variation journalière observée ;

5° Si la variation résulte de la cause indiquée, l'atmosphère doit se trouver dans cet état de sensibilité où, suivant les expériences de l'auteur, on ne peut fixer de limites inférieures à la force électromotrice capable de produire un courant.

— LA PÊCHE DES PERLES A CEYLAN EN 1890. — La pêche des perles cette année à Ceylan a été abondante, comme nombre d'huîtres, mais le prix de vente a été des plus bas.

Le gouvernement, qui s'attribue les deux tiers des huîtres pêchées, vend sa part aux enchères chaque jour. Le prix moyen a été de 25 francs les mille huîtres ; les prix extrêmes ont été 7 francs et 32 francs le mille.

Ces chiffres étonneront peut-être, mais il faut songer que c'est une espèce de loterie à laquelle se livrent les acheteurs, les huîtres étant vendues encore fermées, et sans que rien indique leur valeur en tant que porteuses de perles.

Voici, du reste, les prix obtenus depuis 1855, époque où la pêche a été réglée par les lois actuelles. On verra que de grands écarts se sont produits :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1855 | 54 francs. | 1879 | 36 francs. |
| 1857 | 20 — | 1880 | 19 — |
| 1858 | 48 — | 1881 | 82 — |
| 1859 | 154 — | 1884 | 65 — |
| 1860 | 332 — | 1887 | 48 — |
| 1863 | 145 — | 1888 | 114 — |
| 1874 | 197 — | 1889 | 34 — |
| 1877 | 92 — | 1890 | 24 — |

Il n'y a pas eu de pêche en 1856, 1861-1862, de 1863 à 1874, en 1875-1876, 1878, 1882-1883, 1885-1886.

En 1860, où les prix ont été d'une hauteur exceptionnelle, on n'avait pêché que 3 644 000 huîtres. La plus belle pêche a été celle de 1889, où on a pris 40 959 000 huîtres. En 1890, il a été pêché encore 33 682 000 ; aussi les prix ont-ils fléchi.

Le plus beau résultat obtenu est celui de 1888, où 22 millions d'huîtres ont été vendues 114 francs en moyenne : les prix ont varié de 63 à 196 francs.

Pour sa part, en 1890, le gouvernement a retiré pour environ 561 000 francs, dont il y a à déduire à peu près 125 000 francs de frais.

La pêche de 1890 a duré trente-quatre jours, du 13 mars au 25 avril, et 175 bateaux sont sortis en moyenne chaque jour.

## INVENTIONS

Extraction des parfums au moyen de la vaseline. — La vaseline possède la propriété de dissoudre et de bien s'incorporer les parfums, sans en changer l'odeur caractéristique. Cette propriété a été mise à profit dernièrement pour retirer le parfum des fleurs par la méthode suivante que donne la *Revue de chimie industrielle.*

Les fleurs sont étalées entre les plateaux d'un filtre-presse chauffé par une circulation d'eau chaude à la température de 50°. On y fait passer lentement la vaseline fondue, chauffée à 60° dans une cuve close, chauffée par un serpentin d'eau chaude. Au sortir du premier filtre-presse, la vaseline se rend dans un second, puis dans un troisième. On opère méthodiquement, c'est-à-dire que, quand les premières fleurs du filtre sont saturées, on les enlève pour les remplacer par des fraîches, et ce filtre devient troisième, tandis que le second devient premier. La marche méthodique est suffisamment connue pour que nous n'ayons pas à insister. En opérant ainsi, la vaseline, déjà chargée de principes odorants, se trouve en contact avec des fleurs renfermant toute leur essence, et s'en sature plus complètement, tandis que la vaseline pure dissout les dernières traces des parfums restés dans les plantes déjà épuisées. Il est inutile de dire que l'on peut faire un lessivage à quatre ou cinq filtres-presses, suivant la nature des parfums à extraire.

La vaseline, chargée d'essence, est recueillie dans des vases métalliques où on la laisse refroidir et se prendre en gelée. On la conserve dans cet état, sans aucune altération ni perte de principes odorants, jusqu'à ce qu'on les utilise.

Pour extraire les essences dissoutes dans la vaseline, on met celle-ci dans un alambic et on y injecte de la vapeur, au moyen d'un serpentin percé d'un grand nombre de trous.

— Préparation électrolytique de l'hydrosulfite de soude. — Ce sel, peu répandu dans le commerce des produits chimiques, est presque exclusivement employé dans l'industrie de la teinture, soit à décolorer les bains d'indigo, soit à blanchir la laine et la soie. On le prépare presque toujours par le procédé Schützenberger, qui consiste à faire réagir le zinc sur une solution de bisulfite de soude; les manipulations sont longues, et le bain revient à un prix assez élevé.

M. Villon a décrit un procédé électrolytique plus rapide et plus économique. On réduit le bisulfite de soude par l'hydrogène électrolytique. Pour être entièrement transformés, 88 kilogrammes de bisulfite de soude exigent 3 kilogrammes d'hydrogène, au lieu de 2 kilogrammes, chiffre théorique. L'opération se fait dans une cuve en bois de sapin, divisée en deux compartiments par une cloison poreuse en terre de pipe : l'une renferme les électrodes négatives en charbon, qui plongent dans 300 litres de solution de bisulfite de soude, marquant 35° Baumé; les électrodes positives baignent dans l'acide sulfurique étendu de dix fois son volume d'eau. La cuve est hermétiquement fermée, et on laisse passer le courant jusqu'à ce qu'il se soit formé 4 kilogrammes d'hydrogène; cette opération correspond à une dépense moyenne de 350 chevaux-heure.

Suivant le *Bulletin de la Société internationale des électriciens,* l'hydrosulfite est alors prêt pour l'emploi, et le prix de revient de ces 300 litres serait de 6 francs.

— Accumulateur Wooward. — Pour donner à ses accumulateurs une plus grande durée, M. Wooward les compose d'une série de tubes perforés en caoutchouc vulcanisé, remplis de copeaux de plomb tassés autour d'une tige de plomb. Ces éléments sont maintenus dans un vase en verre au moyen de tiges également en caoutchouc par des plateaux d'ébonite entretoisés et percés de trous pour le dégagement des gaz. Les tiges de plomb sont reliées par des barres recourbées à angle droit à leurs extrémités.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XXII, n° 9, 1er novembre 1890). — *E. Fischer :* Conférence faite devant la Société chimique de Berlin. — *Émile Bourquelot :* Sur la présence et la disparition du tréhalose dans les champignons. — *E. Collin :* Étude anatomique des poudres officinales.—*J. Girard :* Altération du coton hydrophile. — *Lacroix-Hunkiarbeyendrian :* Sur les dérivés du salol dans l'urine sucrée. — *P. David :* Nouvelle composition pour le moulage, employée en prothèse dentaire. — *E. Perrot :* Sur l'origine de l'anneau scléreux des cannelles. — *L. Lhôte :* Analyse de l'eau minérale du Penon de los Banos (Mexique).

— Annales médico-psychologiques (7e série, t. XII, n° 3, novembre-décembre 1890). — *H. Dagonet :* Étude clinique sur le délire de la persécution. — *Ladame :* Sur la folie du doute et le délire du toucher. — *P. Moreau* (de Tours) : Suicides étranges. — *Marandon de Montyel :* Du personnel médico-administratif des asiles et de son recrutement.

— L'Astronomie (t. IX, n° 11, novembre 1890). — *F. Terby :* Nouvelles découvertes sur Mars : canaux, lacs et mer dédoublés. — *G.-V. Schiaparelli :* La planète Vénus. — *William Huggins :* Photographie du spectre de la nébuleuse d'Orion.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (4e série, t. Ier, 2e fasc., 1890). — *Lombard :* Description ethnographique sommaire de l'Asie occidentale. Question chamite. — *E. Collin :* Présentation d'un crâne déformé de Bolivie et d'un marteau de pierre. — *O. Beauregard :* Objets ethnographiques de l'Amérique du Sud. — *E. Verrier :* La région montagneuse de l'Est africain; étude sociale sur les indigènes de ce pays. — *G. Capus :* Kâfirs Siahpouches. — *Variot :* Présentation d'un cas d'héminiélie. — *Manouvrier :* Étude sur la tête du tibia et l'attitude humaine à l'époque quaternaire. — *Loris Mélikoff :* Sur les Ossètes du Caucase. — *F. Delisle :* Photographies de déformations toulousaines. — *Th. Chudzinski :* Cerveau humain à calotte.— Sur un crâne de Franc trouvé à Eu. — *De Closmadeuc :* Une tentative avortée d'explication du monument de Carnac. — *G. de Mortillet :* Sur les nègres de l'Algérie et de la Tunisie. — *Fauvelle :* Durée moyenne de la vie des employés romains à Carthage, au IIe siècle de notre ère.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 21, 5 nov. 1890). — *Rémy Saint-Loup :* Physiologie de l'embryon du poulet; influence de la température.— *P. Lafourcade :* Outardes, pluviers, vanneaux; histoire naturelle, mœurs, régime, acclimatation. — *Decaux :* Étude sur le *Cocotripes dactyliperda,* insecte nuisible aux plantations de dattiers. — *F. Garrigues :* Les bambous français, leur utilité en général.

— Scientific proceedings of the Royal Dublin Society (nos 6, 7, 8 et 9, août 1890). — *Reynolds :* Le thiocamphre. — *Hartley :* Constitution de l'étincelle électrique. — *Rappert :* De l'alcool contenu dans les différentes boissons alcooliques. — *Rambaut :* Conjonction de Saturne et de mars le 19 septembre 1889. — *Barrett :* Propriétés magnétiques du basalte. — *S. Maxwell :* Conjonction de Saturne et de Mars. — *Stoney :* Formules pour la détermination rapide des densités du gaz. — Constitution et densité de l'éther élémentaire. — *Hyland :* Épidiorite du nord de l'Irlande. — Galactite de Kenbate. — Roches sphérolithiques de Down. — Roches de Wadi-Alfa. — *Scharff : Liparis vulgaris,* poisson d'Irlande. — *O'Relly :* Essai d'or sur les roches des environs de Dublin. — *Barrett :* Pouvoir magnétique des aciers contenant du manganèse. — *Stoney :* Étude de la nature au point de vue ontologique. — *Wigham :* Lentilles annulaires pour l'éclairage des maisons. — *Jolly :* Détermination de la densité absolue du gaz. — *Adeley :* Appareil applicable à l'analyse des gaz. — *Kirby :* Classification et dénomination des orthoptères avant 1840. — *Grubb :* Héliostat pour la *Smithsonian Institution* de Washington.

— United States national Museum (t. XII et XIII, 1890). — *Ashmead :* Nouveaux ichneumonidés de la collection du *National Museum.* — *Smith :* Monographie de noctuidés du nord de l'Amérique. — *Gilbert :* Poissons recueillis dans l'expédition de l'*Albatros.* — *Lucas :* Squelettes des oiseaux recueillis au détroit de Magellan et

dans les îles Galapagos. — *Jackson :* Crustacés du nord de l'Amérique. — *Allen : Nyctinomus Europs* et *Nyctinomus orthoptis.* — *Marx :* Araignées du nord de l'Amérique. — *Bean :* Poissons de l'Alaska et des régions voisines.

— Rendiconti del Circolo matematico di Palermo (t. IV, fasc. 1 et 2, 1890). — *Maisano :* L'hessiano della sestica binaria e il discriminante della forma dell ottavo ordine. — *Vivanti :* Sulla equazioni algebrico-differenziali del primo ordine. — *Alagna :* Condizione perche une forma dell ottavo ordine abbia quattro punti doppi. — *Martinetti :* Sul genere delle curve Ω nelle involuzioni piane di classe qualunque. — *Caldarera :* Sistema di circoli tangenti a tre cerchi dati, in coordinati trilencari. — *M.-L. Albeggiani :* Osservazioni sulla nota precedente. — *Humbert :* Sur une classe de surfaces algébriques. — *Burali-Forti :* Le linee isofote delle rigate algebriche.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIV, fasc. 3, 1890). — *G. Mingazzini :* Étude sur le trajet des fibres appartenant au pédoncule moyen du cervelet et au corps rétiforme. — *G. Bordoni-Uffreduzzi* et *G. Gradenigo :* Sur l'étiologie de l'otite moyenne. — *G. Pisenti :* Études sur la pathologie des sécrétions. — Variations de l'alcalinité de la bile dans la fièvre septique. — *C. Golgi :* Sur les fièvres intermittentes malariennes à longs intervalles. — Caractères fondamentaux de la récidive des fièvres malariennes. — *G. Tizzoni* et *E. Centanni :* Sur les effets consécutifs à la thyroïdectomie chez le chien. — *P. Canalis :* Sur les fièvres malariennes prédominantes pendant l'été et l'automne à Rome. — Réponse aux professeurs *A. Celli* et *E. Marchiafava.*

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. VII, fasc. 3, 1890). — *Morselli :* Études d'anthropologie pathologique sur la folie. — Sur quelques anomalies de l'os occipital chez les aliénés. — *Brugia :* L'électrotonus dans ses rapports avec la conductibilité des nerfs moteurs de l'homme. Recherches chronoscopiques. — *Tebaldi :* Nouveau craniomètre-craniographe. — *Belmondo* et *Oddi :* Sur l'influence des racines spinales postérieures sur l'excitabilité des racines antérieures. Recherches expérimentales. — *Gallerani* et *Lussana :* La cinchonidine. Contribution à la pathogénie de l'épilepsie. — Étude critique expérimentale. — *De Sarlo :* Sur l'inconscience (hypnotisme, spiritisme, lecture de la pensée). — *Bianchi :* La responsabilité dans l'hystérie. — *Tamassia :* Quelques conditions de la cristallisation de l'hémine. — *Tamburini* et *Algeri :* État mental de Passanente.

## Publications nouvelles.

Des Traitements des déviations de la taille, par *M. J.-B. Reynier.* — Un vol. in-12 de 300 pages; Paris, Masson, 1890.

— L'Horticulture française, ses progrès et ses conquêtes depuis 1789. — Conférence de l'Exposition universelle de 1889, par *M. Charles Baltet.* — Une broch. in-8° de 62 pages; Paris, Imprimerie nationale, 1890.

— Les Sociétés chez les animaux, par *M. Paul Girod.* — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine,* avec 53 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1891. — Prix : 3 fr. 50.

— Conférences-visites faites à l'Exposition universelle de 1889 par les soins de l'Associrtion amicale des anciens élèves de l'École centra'e des arts et manufactures (groupe de Paris, Seine et Seine-et-Oise). — Un vol. in-8° de 376 pages; Paris, L. Maine, 1890.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1557]

## Bulletin météorologique du 19 au 25 janvier 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 19 | 763$^{mm}$,31 | — 5°,0 | — 6°,2 | — 3°,0 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Couvert; 2 centimètres de neige sur le sol. | — 30° Pic du Midi; — 19° Belfort; — 18° Carlsruhe, Prague. | 15° Funchal; 10° Brindisi, Valentia; 8° Monaco. |
| ♂ 20 | 763$^{mm}$,40 | — 5°,7 | — 13°,5 | — 2°,1 | S.-W. 2 | 0,0 | Neige depuis $10^{h}50^{m}$. | — 28° Pic du Midi; — 23° Moscou; — 20° Berne. | 15° Funchal; 12° Nemours, Constantinople. |
| ☿ 21 | 746$^{mm}$,42 | 1°,5 | — 3°,6 | 5°,9 | S.-W. 1 | 4,2 | Cirro-cumulus et cumulus. | — 23° Moscou; — 17° Varsovie, Arkangel, Pic du Midi. | 15° Funchal; 13° Biarritz, Nemours, cap Béarn. |
| ♃ 22 | 748$^{mm}$,63 | 2°,0 | — 3°,0 | 6°,3 | W. 3 | 0,0 | Cumulo-stratus W.-N.-W. | — 20° Moscou; — 19° Arkangol; — 15° Lemberg. | 17° Funchal, Biskra; 15° Nemours, Oran, Alger. |
| ♀ 23 | 756$^{mm}$,04 | 4°,4 | 1°,3 | 7°,2 | S.-S.-W. 2 | 1,7 | Points bleus au N.-W. | — 24° Arkangel; — 17° Moscou, Vienne. | 17° Funchal, Laghouat, Nemours, Alger; 16° Palerme. |
| ♄ 24 | 756$^{mm}$,20 | 7°,1 | 5°,6 | 9°,2 | S.-S.-W. 4 | 2,8 | Cum-strat. S.-W. 1/4 W.; alto-stratus au-dessus. | — 27° Arkangel; — 22° Moscou; — 17° Haparanda. | 18° Biskra, Oran; 17° Alger; 16° Marseille, Funchal. |
| ☉ 25 P. L. | 764$^{mm}$,23 | 4°,1 | 1°,6 | 8°,7 | W.-N.-W. 3 | 0,0 | Cirrus striés W. 18° N.; cumulus W.-N.-W. | — 27° Moscou; — 22° Arkangel, Charkow. | 20° Cap Béarn; 17° Nemours, Oran, San-Fernando. |
| Moyenne. | 756$^{mm}$,89 | 1°,34 | — 2°,54 | 4°,60 | Total ... | 8,7 | | | |

Remarques. — La température moyenne, si longtemps au-dessous de la normale corrigée, a enfin atteint cette valeur. Les pluies ont été assez abondantes en certaines stations, parmi lesquelles nous citerons 25$^{mm}$ à Chassiron, 49 à Croisette, 84 au Puy de Dôme, 26 à Livourne, 34 à Rome, le 21; 62$^{mm}$ au Puy de Dôme, 22 au mont Ventoux, 21 au Pic du Midi, 37 à Lésina, 30 à Charkow, le 22; 30$^{mm}$ à Utrecht, le 23; 24$^{mm}$ à Stornoway, le 25. Le 19, on notait à Perpignan une température minima de — 6°,5 avec un vent d'une vitesse moyenne de 26 mètres, atteignant jusqu'à 30 mètres. Le 20, tempête de neige à Servance, pluie et neige fondue à Alger. Le 21, neige à Belfort, forte tourmente de neige au Pic du Midi. Le 22, tempête et neige à Servance, pluie et neige à Lyon, neige au Pic du Midi. Le 23, tourmente de neige à Servance.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant au méridien le 2 février, respectivement à $10^{h}28^{m}19^{s}$ et $8^{h}58^{m}17^{s}$ du matin. Mars est à son point culminant à $3^{h}30^{m}21^{s}$ du soir, encore visible après le coucher du Soleil. Jupiter, plus voisin de l'astre du jour, passe au méridien à $0^{h}48^{m}48^{s}$. Saturne, bien visible au-dessous du Lion, atteint son point culminant à $2^{h}23^{m}54^{s}$ du matin. — Le 4 février, Uranus est stationnaire. Le 5, Vénus est en conjonction avec la Lune; Mercure atteint sa plus grande élongation et se trouve le 6 en conjonction avec la Lune, qui a, le 8, la même longitude que Jupiter. — D. Q. le 2 février.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 — TOME XLVII — 7 FÉVRIER 1891


## PHYSIQUE

### La photographie des couleurs.

Lundi dernier, M. Lippmann a présenté à l'Académie des sciences des *épreuves photographiques en couleur*. C'est là une admirable découverte, d'une importance de premier ordre. Nous croyons donc devoir donner *in extenso* la communication de M. Lippmann.

Lubeck, au commencement du siècle, puis Herschell, en 1841, observèrent que le spectre solaire projeté sur une couche de chlorure d'argent laisse son image plus ou moins vive, plus ou moins exacte, imprimée sur la couche sensible. En 1848, M. Edmond Becquerel reprit l'étude de la question avec la précision expérimentale et la capacité qui caractérisent les travaux de ce savant.

En recevant le spectre sur une lame d'argent recouverte d'une couche de sous-chlorure d'argent, il obtint une véritable photographie du spectre. Les travaux de Poitevin et d'autres expérimentateurs n'ajoutèrent rien d'essentiel aux résultats déjà obtenus.

Ces résultats présentent un désidératum important : l'image obtenue n'était pas *fixée*, comme disent les photographes; on ne pouvait la conserver qu'à l'obscurité; exposée au jour pendant un certain temps, la couche sensible, qui a gardé toute sa sensibilité, blanchit sur toute sa surface et l'image disparaît.

Je me suis proposé d'obtenir des couleurs en photographie, *entièrement fixées*, et pouvant indéfiniment rester exposées à la lumière. J'y suis parvenu par une méthode générale qui permet d'employer les diverses matières sensibles, ainsi que les développateurs et les fixateurs courants en photographie. Il y a seulement deux conditions essentielles à remplir :

1° Il faut que la couche sensible soit continue : c'est-à-dire que la matière sensible (bromure ou iodure d'argent, etc.) soit répartie à un état de division en quelque sorte infini dans un support transparent tel que la gélatine, l'albumine ou le collodion. En général, les bromures du commerce constituent une émulsion beaucoup trop grossière pour être employés; 2° que la couche sensible soit adossée à une surface réfléchissante. A cet effet, elle est fixée pendant la pose dans un châssis creux contenant du mercure, lequel vient former un miroir plan en contact avec les couches sensibles. On fait poser, on développe, et enfin on fixe et on lave à la manière ordinaire (par l'hyposulfite de soude ou le cyanure de potassium). La plaque avait été exposée sèche. Les couleurs y apparaissent quand de nouveau elle redevient sèche.

La théorie de l'expérience est très simple : les rayons incidents, qui forment l'image dans la chambre noire, interfèrent avec les rayons réfléchis par le mercure. Il en résulte, à l'intérieur de la couche sensible, une série de franges d'interférence, c'est-à-dire de maxima de lumière séparés par des minima entièrement obscurs. Les maxima seuls impressionnent la plaque; les opérations photographiques terminées, ils se trouvent marqués par une série de couches transparentes d'argent réduit, séparées par l'intervalle même qui séparait deux maxima, c'est-à-dire égal à une demi-longueur d'ondulation. En définitive, la couche sensible se trouve subdivisée en plusieurs centaines de tranches minces,

qui ont précisément l'épaisseur nécessaire — une demi-longueur d'onde — pour reproduire, par réflexion, la couleur incidente, en vertu de ce phénomène des lames minces qui produit les couleurs bien connues des bulles de savon.

Seulement, comme ici les couches réfléchies superposées sont très nombreuses, l'éclat de l'épreuve peut être très grand.

Vu par transparence, le cliché est négatif, c'est-à-dire que chaque couleur est remplacée par sa complémentaire : le vert par du rouge, le rouge par du vert, etc.

J'ai déjà vérifié directement que les couleurs du cliché peuvent rester impunément exposées, soit à la lumière du jour, soit aux rayons concentrés d'un puissant arc électrique.

En résumé, on voit que, dans cette méthode, les vibrations lumineuses de chaque espèce se trouvent inscrites, puis reproduites, à peu près comme les vibrations sonores dans le phonographe.

G. Lippmann,
de l'Institut.

---

# HISTOIRE DES SCIENCES

## Sur l'histoire de la science antique et sur la tradition des procédés métallurgiques, d'après un traité du moyen âge, intitulé : « La Clef de la peinture ».

L'histoire des sciences physiques dans l'antiquité ne nous est connue que fort imparfaitement; il n'existait pas alors de traités méthodiques destinés à l'enseignement, tels que ceux qui paraissent chaque jour en France, en Allemagne, en Angleterre et dans les principaux États civilisés. Aussi, à l'exception des sciences médicales étudiées de tout temps avec empressement, ne possédons-nous que des notions fort incomplètes sur les pratiques usitées dans les arts et métiers des anciens.

La méthode expérimentale des modernes a relié ces pratiques en corps de doctrine et elle en a montré les relations étroites avec les théories auxquelles elles servent de base et de confirmation. Mais cette méthode était à peu près ignorée des anciens, sinon en fait, du moins comme principe général de connaissances scientifiques. Les pratiques usitées dans les arts des anciens n'étaient guère rattachées à des théories, si ce n'est pour les mesures de longueur, de surface ou de volume, qui se déduisent immédiatement de la géométrie et pour les recettes de l'orfèvrerie, origine des théories, en partie réelles, en partie imaginaires de l'alchimie. On s'est demandé même si ces recettes n'étaient pas conservées autrefois par voie de tradition purement orale et soigneusement réservées aux initiés. Quelques bribes de cette tradition auraient été transcrites, dans les notes qui ont servi à composer l'histoire naturelle de Pline et les ouvrages de Vitruve et d'Isidore de Séville, non sans un mélange considérable de fables et d'erreurs; mais la masse principale de ces connaissances aurait été perdue.

Cependant un examen plus approfondi des ouvrages qui nous sont venus de l'antiquité, une étude plus attentive de manuscrits d'abord négligés, parce qu'ils ne se rapportent ni aux études littéraires ou théologiques, ni aux études historiques, permet d'affirmer qu'il n'en a pas été ainsi : chaque jour nous découvrons des documents nouveaux et considérables, propres à établir que les procédés pratiques de l'antiquité étaient, alors comme aujourd'hui, inscrits dans des cahiers ou manuels techniques, destinés à l'usage des gens du métier, et que ceux-ci se sont transmis de main en main, depuis les temps reculés de la vieille Égypte et de l'Égypte alexandrine, jusqu'à ceux de l'empire romain et du moyen âge. Un certain nombre de ces cahiers sont parvenus jusqu'à nous : tel est le papyrus de Leide, dont j'ai donné la traduction et le commentaire, en le rattachant aux traités des Alchimistes grecs, que j'ai publiés pour la première fois et traduits également, en en montrant la signification à la fois technique et positive, et les prétentions théoriques et philosophiques. J'ai reconstitué ainsi toute une science, jusque-là méconnue et incomprise parce qu'elle était constituée par un mélange de faits réels, de vues théoriques profondes, et d'imaginations mystiques et chimériques. En poursuivant cette étude, j'ai rencontré, dans l'examen des ouvrages latins du moyen âge, certains traités techniques des arts et métiers, qui se rattachent de la façon la plus directe à la tradition des alchimistes et orfèvres gréco-égyptiens. Je me propose d'établir aujourd'hui cette corrélation, que personne n'avait soupçonnée jusqu'à présent : l'existence des traités mêmes, quoique imprimés, étant demeurée ignorée des historiens de la chimie.

Le plus important de ces ouvrages est intitulé *Mappæ clavicula*, c'est-à-dire « Clef de la peinture »; le texte en a été publié en 1847 par M. A. Way, d'après un manuscrit du XIIe siècle, appartenant à sir Thom. Philipps, dans le recueil intitulé *Archæologia* de la Société des antiquaires de Londres, t. XXXII, où il occupe soixante-deux pages grand in-4° (p. 183-244).

Il existe de ce dernier traité un manuscrit plus ancien encore, car il date du Xe siècle. Il se trouve dans la bibliothèque de Schlestadt, où il a été signalé par M. Giry (1), qui l'a collationné avec soin, et qui a bien voulu me confier cette précieuse collation. Un certain nombre des recettes de ce traité se retrouvent dans

(1) Giry, dans le 35e fascicule de la *Bibliothèque des hautes études*, 1878, p. 209-227.

les traités techniques postérieurs qui portent les noms d'Éraclius et de Théophile, ainsi que dans un *Liber diversarum artium*, publié (1) d'après un manuscrit de la bibliothèque de l'École de médecine de Montpellier : ce qui montre comment les procédés pratiques formaient un fonds commun et connu plus ou moins complètement des industriels adonnés à une même profession.

Exposons d'abord le contenu de cet ouvrage d'une manière générale.

Il se compose de deux parties principales, savoir : 1° un traité sur les métaux précieux, du n° 1 au n° **100** de l'*Archæologia;* traité qui comportait en réalité une étendue à peu près double, d'après la table qui en a été conservée dans le manuscrit de Schlestadt, mais dont la moitié environ est perdue;

2° Un autre traité relatif à des recettes de teinture : ce dernier reproduit presque entièrement, quoique dans un ordre parfois un peu différent, une suite de recettes portant le nom *Compositiones* et qui ont été publiées par Muratori au siècle dernier dans les *Antiquitates Italicæ* (t. II, p. 364-387), d'après un manuscrit de la bibliothèque des chanoines de Lucques, écrit au temps de Charlemagne. Cette reproduction commence au n° **105** (de l'*Archæologia*) et se poursuit avec de légères variantes et interversions jusqu'au n° **193**. Puis vient un nouveau groupe de recettes d'orfèvrerie de **194** à **212**. Les n^os^ **195** à **200** renferment des mots arabes; mais ce petit groupe de recettes manque dans l'ancien manuscrit de Schlestadt, aussi bien que dans les *Compositiones :* il a donc été intercalé à une époque postérieure, sans doute vers le XII^e^ siècle (2), dans le manuscrit de l'*Archæologia*, exempt à l'origine de toute trace d'influence arabe.

A la suite, on lit un article sur la mesure des hauteurs, intercalé là on ne sait pourquoi; les recettes des *Compositiones* reprennent ensuite jusqu'à **250** et elles cessent à ce moment, sauf deux numéros isolés. (*Confectio picis et remedium ad extinguendum)* dont je parlerai ailleurs. Cependant les formules analogues sur la fabrication des verres colorés, sur les métaux, sur les soudures métalliques, etc., continuent jusqu'au n° **263**. On peut admettre que tout cela était compris dans le second traité, qui a servi de base à la *Mappæ*, ou bien y a été adjoint par voie d'analogie. Jusque-là, la publication de l'*Archæologia* et le manuscrit de Schlestadt coïncident d'une manière générale, à l'exception d'une vieille table, sur laquelle je vais revenir, et de diverses lacunes existant dans ce dernier manuscrit; viennent ensuite quelques articles additionnels, inscrits la plupart sur les premières et les dernières feuilles du manuscrit, ainsi que quelques articles isolés, se rattachant à l'architecture et copiés de Vitruve ou de ses continuateurs. Mais le manuscrit de Schlestadt s'arrête au point où nous sommes arrivés; tandis que le manuscrit publié dans l'*Archæologia* comprend encore une trentaine de numéros additionnels, qui paraissent tirés de sources différentes. Ces numéros renferment d'abord seize articles de balistique militaire et spécialement incendiaire, formant un groupe particulier; puis des articles industriels ou relatifs à des drogues diverses, tels que la fabrication du savon, l'amidon, le sucre, la préparation des couleurs blanches, bleu verdâtre (*venetum*), de l'azur; des procédés pour couper et pour mouler le verre; puis des articles sur des recettes magiques, des alphabets cryptographiques, des formules isolées sur la dorure du fer et sur l'ivoire, enfin, sur les relations entre la longueur des tuyaux sonores et la gamme musicale.

Telle est la disposition générale des deux manuscrits de la *Mappæ clavicula.* Sans la développer davantage, ce qui rentrerait dans la tâche d'un nouvel éditeur de ce curieux ouvrage, tâche que M. Giry a l'intention de remplir, il m'a paru nécessaire d'en donner le plan et en quelque sorte l'orientation, avant de signaler les portions qui me paraissent les plus remarquables pour l'histoire des sciences.

Je ne parlerai pas ici de celles qui figurent dans les *Compositiones*, réservant ce sujet pour un article du *Journal des Savants;* mais il me paraît utile de m'arrêter d'abord sur le premier traité d'orfèvrerie, et de dire quelques mots des articles de balistique militaire. Je rappellerai encore que certains articles, relatifs à la balance hydrostatique, à la suspension à la Cardan, aux densités des métaux, etc., tous sujets qui intéressent à un haut degré l'histoire des sciences au moyen âge et la transmission de la science antique jusqu'à nous, par l'intermédiaire des recettes des arts et métiers, ont fait l'objet d'une notice spéciale que j'ai publiée, le 27 décembre 1890, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* J'ai également parlé de l'origine du nom de bronze dans ce même recueil, et avec des détails plus circonstanciés, dans la *Revue archéologique* de la présente année 1891 : je n'y reviendrai donc pas.

Le traité relatif aux métaux précieux offre un grand intérêt, parce qu'il présente de frappantes analogies avec le papyrus égyptien de Leide, trouvé à Thèbes, ainsi qu'avec divers opuscules antiques, tels que la *Chimie* dite *de Moïse*, renfermés dans la *Collection des Alchimistes grecs*. Plusieurs des recettes de la *Mappæ clavicula* sont, comme je le montrerai, non seulement imitées, mais traduites littéralement de celles du papyrus et de celles de la *Collection des Alchimistes grecs;* identité qui prouve la conservation continue des pratiques alchimiques, y compris celles de la transmutation, depuis

(1) *Catalogue des manuscrits des bibliothèques des départements*, t. I^er^.

(2) Il en est de même des n^es^ 190 et 191, qui renferment deux mots de vieil anglais. Ils n'existent pas dans les plus anciens manuscrits et ont été ajoutés après coup, probablement au XII^e^ siècle.

l'Égypte jusque chez les artisans de l'Occident latin. Les théories proprement dites des alchimistes gréco-égyptiens, au contraire, n'ont reparu en Occident que vers la fin du xii[e] siècle, après avoir passé par les Syriens et par les Arabes. J'ai donné dans le *Journal des Savants*, en 1890, des renseignements nouveaux sur cette filiation des doctrines. Mais la connaissance des pratiques elles-mêmes n'avait jamais été perdue. C'est précisément cette démonstration que je vais fournir.

Je commencerai par la série des recettes relatives aux alliages destinés à imiter et à falsifier l'or; recettes d'ordre alchimique, car on y trouve aussi la prétention de fabriquer l'or et de le multiplier; puis je parlerai des recettes de chrysographie, c'est-à-dire de l'écriture en lettres d'or, et je terminerai par une troisième série relative au travail des autres métaux et du verre. Je me bornerai dans le présent recueil à des indications générales, destinées à fixer le caractère historique de cette étude, que j'ai développée ailleurs (1) à un point de vue plus essentiellement chimique. Cependant, je crois nécessaire de reproduire *in extenso* certains articles, afin d'en démontrer l'identité avec ceux de papyrus de Leide et de la *Collection des Alchimistes grecs*.

Un premier groupe comprend les formules pour multiplier l'or, ou pour le fabriquer par voie de mélange, à la façon d'un alliage : Recette I, *aurum plurimum facere;* recette II à XII, XV, XVI, XX, *auri confectio; auri plurimi confectio, aurum facere*, etc.; XVIII et XXIV, *Aurum probatum facere;* XXI, *Aurum gravius facere;* XXII, *auri conflatio;* XXV, *auri operatio;* XXVI à XXXII, *auri duplicatio*, etc.

Ce sont en réalité des procédés pour faire de l'or à bas titre, d'après des recettes plus ou moins compliquées, dans lesquelles interviennent outre l'or, l'argent, le cuivre, le laiton, le mercure et les sulfures d'arsenic. Ces derniers sont caractéristiques, car ils jouent le même rôle dans les procédés de *diplosis*, donnés sous le nom de Moïse (2), d'Eugenius (3) et du Pseudo-Démocrite (4). Il y avait là toute une chimie spéciale, abandonnée aujourd'hui, mais qui jouait un grand rôle dans les pratiques et les prétentions des alchimistes. L'essai pour fabriquer l'or avec de l'orpiment, exécuté par Caligula et rapporté par Pline (5) appartient au même ordre d'idées et l'on peut citer ici le vers de Manilius, contesté à tort,

*Materiamque manu certâ duplicarier arte.*

(1) *Annales de chimie et de physique*, 6[e] série, t. XXII, p. 150 et suiv., février 1891.

(2) *Collection des Alchimistes grecs,* trad., p. 40, 292, 294.

(3) *Ibid.*, p. 40.

(4) *Ibid.*, p. 274-278.

(5) *Hist. nat.*, liv. XXXIII, ch. iv; mes *Origines de l'Alchimie*, p. 69.

Cet or à bas titre était souvent fabriqué dans une intention de fraude, c'est-à-dire avec l'intention de le faire passer pour de l'or à titre élevé.

L'intention est avouée explicitement dans un article du papyrus de Leide (*Introd.*, etc., p. 32) : une telle fraude est fréquente, même de notre temps, dans les pays où la surveillance légale est imparfaite. Les orfèvres avaient fini, d'ailleurs, par croire eux-mêmes à la possibilité de transformer de l'or à bas titre en or pur et à l'épreuve par certains tours de main; comme le montrent les titres de certaines recettes (1) et cette idée qu'un même agent, renfermant du mercure et des composés arsenicaux, peut suivant le degré de la cuisson, multiplier tantôt l'or, tantôt l'argent : idée manifestée dans les recettes 5 et 76 (2) de la *Mappæ clavicula*, aussi bien que dans le Pseudo-Démocrite (3) et plus tard chez les alchimistes latins du moyen âge, où l'on retrouve des pratiques analogues. C'est le point de départ de la théorie de la pierre philosophale.

A côté des procédés d'alliage employés dans ces fabrications figurent aussi des procédés de teinture, tantôt superficielle à la façon d'un vernis (bile de taureau, chélidoine, etc.); tantôt profondes et analogues à la production d'alliages colorés, tels que le laiton et le bronze : ces procédés sont signalés dans la *Mappæ clavicula* (n[os] VI, VII, XIII, XIV), aussi bien que dans le papyrus de Leide (4) et dans le Pseudo-Démocrite (5) et exécutés par des artifices et suivant des formules toutes pareilles, quant aux manipulations et quant aux substances employées. De ces colorations ou teintures, le praticien, guidé par une analogie mystique, a passé à l'idée de transmutation. La connexité des deux idées et des deux ordres de procédés est la même dans la *Mappæ clavicula* que dans le Pseudo-Démocrite et dans les alchimistes grecs; et suivant une formule qui se retrouve à la fois dans le papyrus de Leide et chez tous les alchimistes, comme dans la *Mappæ*, il s'agit d'un or excellent et prétendu à l'épreuve : c'était une affirmation destinée à rassurer le client, sinon l'opérateur.

Le parallélisme des recettes indique l'identité des sources originelles. Cette identité peut être établie par des preuves plus décisives encore.

Je signalerai d'abord, à cet égard, la nomenclature des substances employées et dont les noms sont

(1) N° 18. Faire de l'or à l'épreuve : il s'agit d'un alliage d'or et de laiton. — N° 15. Cuivre 4 p., argent 1 p., orpiment 4 p. avec addition de 1 p. d'or. « C'est de l'or excellent. » — N° 14. Orpiment, sandaraque (sulfure rouge d'arsenic), corps de la magnésie, etc. L'or étant allié avec ce mélange, on l'ajoute à poids égal avec de l'argent et on trouve « de l'or excellent et à l'épreuve », etc.

(2) On lit dans celle-ci : « l'argent devient semblable à du corail »; ce qui semble une traduction défigurée du mot corail d'or ou coquille d'or du Pseudo-Démocrite (*Collection*, etc., p. 46 et 47).

(3) *Collection des Alchimistes grecs*, trad., p. 48. — Voir aussi *Chimie de Moïse*, p. 294.

(4) *Introd. à la chimie des anciens*, etc., p. 43 et 75.

(5) *Collection des Alchimistes grecs*, trad., p. 48.

même indiqués dans la *Mappæ clavicula* comme traduits du grec. On y cite : « la fleur de cuivre, appelée par les grecs *Chalcantum* » ; « la pierre de lune qui s'appelle en grec : *Afroselinum* », etc. (Recette I.) Le mot *elidrium* est appliqué à la fois à l'électrum ou asem et à la chélidoine, aussi bien dans la *Mappæ clavicula* que chez les alchimistes grecs et dans le papyrus de Leide. L'indication du misy de Chypre, du safran de Cilicie, de la soudure de Macédoine, de la sinopis et du vinaigre d'Égypte, etc.; le nom du *corps de la magnésie*, sorte d'amalgame mercuriel, fort en honneur chez les alchimistes grecs (1), sont plus caractéristiques encore, ainsi que la mention singulière des prophètes (Recette XII) : « Cache ce secret sacré qui ne doit être dit à personne ni donné à aucun prophète. » Il s'agit des scribes sacerdotaux et prophètes égyptiens, qui portaient, en effet, le nom de prophètes (2); ce qui montre avec évidence que la recette a une origine égyptienne. Mais la démonstration peut être poussée plus loin encore, plusieurs des recettes désignées dans la *Mappæ clavicula* étant identiques avec celles d'un vieux traité gréco-égyptien, celui du Pseudo-Moïse, qui fait partie de la *Collection des Alchimistes grecs;* c'est ce que je vais établir, et je montrerai des identités analogues pour les recettes mêmes du papyrus de Leide.

Soit la recette n° 20 de la *Mappæ clavicula;* on y lit : Fabrication de l'or.

Rouille de fer, 5 p ; pierre d'aimant, 5 p.; alun exotique, 3 p.; myrrhe, 2 p.; un peu d'or. Broyez avec du vin. C'est très utile : il y a des gens qui ne savent pas combien les liquides sont utiles; ce sont ceux qui n'en font pas l'épreuve eux-mêmes. Il faut que les opérateurs attendent tout des merveilles divines (3). Il faut opérer ainsi sur le mélange rendu bien intime, placé dans un fourneau d'orfèvre. Avec le secours du soufflet, on en connaîtra la nature.

Cette recette exige évidemment un complément, l'indication du métal, l'argent sans doute, que le mélange était destiné à teindre. Mais son principal intérêt réside dans la quasi identité de la recette et du texte avec la recette et le texte de la formule 25 de la Chimie de Moïse (4), sauf quelques variantes. Voici, en effet, le texte donné dans la Chimie de Moïse, ouvrage alexandrin, congénère du Pseudo-Démocrite et probablement à peu près contemporain, c'est-à-dire remontant aux premiers siècles de l'ère chrétienne :

Comment il faut fabriquer l'or à l'épreuve. — Prenant de la pierre magnétique, 2 drachmes; du bleu vrai, 2 drachmes; de la myrrhe, 8 drachmes; de l'alun exotique, 2 drachmes, broie au soleil avec un vin excellent. — Il y a certaines personnes qui, ne croyant pas à l'utilité du liquide (1), ne font pas les démonstrations nécessaires Les soufres ont des effets merveilleux lorsqu'il s'agit d'amollir. Après avoir fait un mélange intime, on fond le tout ensemble sur un fourneau d'orfèvre, on souffle et on recueille l'alliage qui en provient.

La seule différence essentielle, entre la recette de l'alchimiste grec et celle de la *Mappæ clavicula*, c'est que le traducteur latin a modifié un peu les doses et qu'il a fait un contresens, très caractéristique d'ailleurs, car il résulte de la double signification du mot grec θεῖον, qui veut dire à la fois soufre et divin. Au lieu de parler des effets merveilleux du soufre, il a traduit « les merveilles divines »; et le copiste du manuscrit de Schlestadt a même remplacé « divines » par « des dieux ». En tout cas, nous avons ici la démonstration rigoureuse de l'identité de source des recettes de la *Mappæ clavicula*, ou tout au moins de certaines d'entre elles, avec celles des alchimistes grecs.

Le n° 17 de la *Mappæ* porte un titre erroné : Verdir l'or avec ou sans fusion.

Voici le texte qui suit :

Alun liquide, 1 p.; amome de Canope (celui employé par les orfèvres), 1 p.; or, 2 p.; fondez tout cela et vous verrez.

Le nom de Canope est égyptien et l'indication de l'amome serait celle d'une résine balsamique. Mais en réalité c'est une recette défigurée par le traducteur, ou par le copiste, et que l'on trouve sous sa forme et avec son sens originel dans la *Chimie de Moïse*, n° 48 (p. 297).

Vérification de l'or. — Prenant de l'alun, 1 p.; du sel ammoniac de Canope, celui qu'emploient les orfèvres, 1 p. Après que l'or est fondu, on mélange.

Le n° 74 de la *Mappæ*, sous le titre erroné de « blanchir le cuivre », expose ce qui suit :

Prenez du cuivre ductile, celui que l'on appelle cuivre à chaudron, ou bien du cuivre passé au feu et battu; faites-en des lames, que vous couvrez par-dessus et par-dessous avec de la cadmie blanche, broyée avec soin. C'est celle de Dalmatie dont se servent les fabricants de cuivre. Lutez avec soin le fourneau au moyen de l'argile, de façon que l'air n'y pénètre pas. Chauffez pendant un jour. Ouvrez alors, et si le métal se comporte bien, mettez-le en œuvre; sinon faites cuire de nouveau avec la cadmie, comme ci-dessus. Si l'on a bien réussi, le cuivre de chaudron se mêle avec de l'or.

C'est une préparation de laiton, susceptible d'être employé à falsifier l'or.

La rédaction même de cette recette est identique avec les huit premières lignes du n° 22 de la Chimie

(1) *Collection des Alchimistes grecs,* trad., p. 46 (Pseudo-Démocrite), p. 184 et 188 (Zosime), etc.

(2) *Introd. à la chimie des anciens*, etc., p. 28. *Origines de l'Alchimie*, p. 41, 108, 219, etc.

(3) *Merveilles des dieux,* d'après le manuscrit de Schlestadt.

(4) *Collection des Alchimistes grecs,* trad. p. 292.

(1) Cf. le Pseudo-Démocrite. *Collection des alchimistes grecs,* p. 50, où la même dimension se retrouve, mais plus développée.

de Moïse (*Collection des Alch. grecs*, trad., p. 292), sauf de petites variantes qui attestent une voie de transmission indirecte.

On y lit en effet :

Fabrication du cuivre jaune. — Prenant du cuivre ductile à chaud, fais-en des lames, dépose sur les faces supérieures et inférieures de la cadmie blanche broyée avec soin, celle qui est produite en Dalmatie et dont se servent les ouvriers du cuivre. Après avoir luté, fais fondre pendant un jour, en évitant soigneusement qu'elle ne s'évapore. Après avoir ouvert le vase, si le métal est en bon état, emploie-le ; sinon fais chauffer une seconde fois avec la cadmie, comme ci-dessus. Si le résultat est bon avec le cuivre de Chypre ductile à chaud, on mêle au cuivre couleur d'or ainsi obtenu, etc.

La recette continue avec une signification technique positive dans la Chimie de Moïse ; tandis qu'elle a été mutilée dans la *Mappæ clavicula* par quelque copiste ignorant, qui l'a arrêtée à moitié chemin, en la prenant pour un procédé de transmutation.

Voici maintenant une recette commune à la *Mappæ clavicula* et au papyrus de Leide. On lit dans la *Mappæ* :

26. Doublement de l'or. — Or, 4 p.; misy, 5 p.; minium de Sinope, 5 p. Préparation : Fondez l'or jusqu'à ce qu'il devienne d'une belle teinte, ajoutez le misy et le minium dans la masse fondue et enlevez.

Ce texte présente un intérêt particulier, d'abord par son titre : *Auri Duplicatio*, qui répond à la διπλωσις des alchimistes grecs et au vers de Manilius, déjà cité (1) :

Ce vers, en effet, est d'accord avec le vieux texte de la *Mappæ clavicula*, comme avec le papyrus de Leide, pour établir que les orfèvres du temps de l'empire romain, et même du temps de Tibère, contemporain de Manilius, pratiquaient l'opération du doublement, c'est-à-dire la fabrication de l'or à bas titre.

Mais il y a plus : le texte précédent est la transcription à peu près littérale de l'une des recettes du papyrus de Leide (*Introd.*, p. 32, n° 17), recette donnée avec cette indication sincère, à l'usage du fabricant : *Fraude de l'or*.

Misy et minium de sinope, parties égales pour 1 partie d'or. Après qu'on aura jeté l'or dans le fourneau et qu'il sera devenu d'une belle teinte, jetez-y ces deux ingrédients, et, enlevant la matière, laissez refroidir, et l'or est doublé.

Non seulement les deux textes sont pareils ; mais on y trouve, pour définir l'aspect de l'or fondu, une expression caractéristique et la même dans le texte grec : καὶ γένηται ἱλαρος, et dans le texte latin : *donec hilare fiat*. C'est en quelque sorte un cachet qui décèle l'origine commune des deux recettes techniques. Le mot même répond à une expression analogue, que je trouve dans un ouvrage d'orfèvrerie moderne : « faire fondre l'or, et lorsqu'il sera dans un bel œil... etc. ». La même recette, exactement, avec des variantes de style un peu plus marquées, mais toujours avec le mot γενωμένῳ ἱλαρῶς, se lit une seconde fois dans le papyrus de Leide (*Introd.*, p. 46, n° 88).

(1) *Origine de l'Alchimie*, p. 70.

Évidemment, ceci ne veut pas dire que le texte transcrit dans la *Mappæ clavicula* ait été traduit originairement sur le papyrus même que nous possédons ; attendu que ce papyrus a été tiré seulement au XIX^e siècle d'une momie de Thèbes, en Égypte, à ce qu'il paraît. Mais la coïncidence des textes prouve qu'il existait des cahiers de recettes secrètes d'orfèvrerie, transmis de main en main par les gens du métier, depuis l'Égypte jusqu'à l'Occident latin, lesquels ont subsisté pendant le moyen âge et dont la *Mappæ clavicula* nous a conservé un exemplaire. L'identité de certaines de ces recettes avec celles de la *Collection des Alchimistes grecs*, d'une part, avec celles du papyrus de Leide, d'autre part, est tellement décisive qu'il m'a paru utile d'en développer la démonstration.

J'ai relevé, d'ailleurs, seulement les recettes identiques ; mais les recettes semblables concernant les alliages sont très nombreuses.

Passons à une seconde série, celle des recettes de chrysographie, qui donnent lieu à des rapprochements non moins décisifs. L'écriture en lettres d'or et d'argent sur papyrus, pierre ou métal, préoccupait déjà les scribes égyptiens. Le papyrus de Leide contient quinze ou seize formules qui y sont relatives (1). La *Collection des Alchimistes grecs* en renferme également plusieurs. Cette écriture n'a pas cessé d'être pratiquée pendant tout le moyen âge. Or la *Mappæ clavicula* expose un grand nombre de recettes de cet ordre, ainsi que les traités d'Éraclius et de Théophile. Mais je ne parlerai pas pour le moment de ces dernières, postérieures à la *Mappæ clavicula*.

Je transcrirai seulement les formules de la *Mappæ* qui sont identiques, soit avec celles de la Chimie de Moïse, soit avec celles du papyrus de Leide.

Procédé pour faire un sceau. — *Mappæ*, n° 31. Natron roux (ou jaune), 3 p.; minium, 3 p. Mêlez, broyez avec du vinaigre ; ajoutez un peu d'alun et laissez sécher. Ensuite broyez et laissez reposer. Prenez de la limaille d'or, une demi-obole, et orpiment, couleur d'or, 1 p. Mélangez le tout ; broyez, versez dessus de la gomme infusée dans l'eau ; prenez et mettez le sceau sur ce que vous voudrez, lettre ou tablette ; abandonnez deux jours, et le sceau durcit.

Or on lit dans la Chimie de Moïse (*Coll.*, etc., p. 298) :

Après avoir mélangé : natron roux, deux drachmes, cinabre (2), trois drachmes, délaye dans le vinaigre ; ajoute

(1) *Introd.*, etc., p. 51.

(2) Les mots minium et cinabre sont employés souvent comme synonymes pour tout oxyde ou sulfure métallique rouge d'apparence pareille (*Introd. à la Chimie des anciens*, etc., p. 244 et 261).

un peu d'alun et laisse sécher; puis, après avoir broyé, mets à part. Prends de l'or dans une demi-obole, de l'arsenic couleur d'or, une drachme, mêle le tout, délaye en ajoutant de la gomme pure, arrosée d'eau; reprends, applique le sceau que tu voudras; laisse deux jours: l'empreinte sera fixée.

41. Or délayé dans du sang-dragon (1); on écrit avec la résine mise en fusion.

Chrysographie sans or. — *Mappæ*, n° 43. Chélidoine, 1 p.; résine 1 p.; partie aqueuse de cinq œufs; gomme, 1 p.; orpiment doré, 1 p.; bile de tortue, 1 p.; limaille de cuivre (?), 1 p. Prenez-en 20 parties, ajoutez 2 parties de safran. Cela sert non seulement sur papier et parchemin, mais encore sur marbre et sur verre.

Cette recette se retrouve littéralement, sauf de très légères variantes, dans le papyrus de Leide (*Introd.*, etc., p. 43. Recette n° 74).

Écrire en lettres d'or sans or. — Chélidoine, 1 p.; résine pure, 1 p.; arsenic couleur d'or, 1 p, de celui qui est fragile; gomme pure, bile de tortue, 1 p; partie liquide des œufs, 3 p. Prenez de toutes ces matières sèches le poids de 20 statères, puis ajoutez-y 4 statères de safran de Cilicie. On emploie non seulement sur papier ou parchemin, mais aussi sur marbre bien poli.

C'est là une nouvelle démonstration de l'origine et de la filiation des recettes de la *Mappæ clavicula*. Le safran et la bile de tortue sont aussi mentionnés dans le n° 37 du papyrus de Leide (p. 38):

*Mappæ*, n° 45. 3 jaunes d'œufs et un blanc; gomme, 4 p.; safran, 1 p.; verre en poudre, 1 p.; orpiment doré, 7 p., etc.

C'est très sensiblement la même formule que le n° 58 du papyrus de Leide (*Introd.*, etc., p. 41).

48. Natron jaune et sel, comme dans la recette 49 du papyrus de Leide (*Introd.*, p. 39).

La recette n° 48 du papyrus de Leide se retrouve également dans le cours du n° 86 de la *Mappæ clavicula*.

Le n° 93 de la *Mappæ* comprend une suite de recettes, dont la suivante :

Prenez étain blanc et divisez; purifiez quatre fois; puis 4 parties d'argent : vous fondrez. Alors battez avec soin et fabriquez ce que vous voudrez, soit des coupes, soit ce qui vous plaira : ce sera pareil à de l'argent de première qualité, qui trompera (2) même les ouvriers.

Or on lit pareillement dans le papyrus de Leide (n° 40, p. 38) :

Fabrication de l'asem. — Prenez étain blanc très divisé, purifiez-le quatre fois; puis prenez-en 4 p. et le quart de cuivre blanc pur et 1 p. d'asem. Fondez; lorsque le mélange aura été fondu, aspergez-le de sel le plus possible, et fabriquez ce que vous voudrez, soit des coupes, soit ce qui vous plaira. Le métal sera pareil à l'asem initial, de façon à tromper même les ouvriers.

Écriture en lettres d'argent. — *Mappæ*, n° 81. Écume d'argent (1), 4 p.; broyez avec fiente de colombe et vinaigre; écrivez avec un stylet passé au feu.

Cette recette est identique avec le n° 79 du papyrus de Leide (*Introd.*, p. 44) :

Écrire des lettres d'argent. — Litharge, 4 statères. Délayez avec de la fiente de colombe et du vinaigre, écrivez avec un stylet passé au feu.

La *Mappæ clavicula* renferme encore des recettes pour dorer et pour argenter, avec ou sans or et argent, et des recettes pour souder l'or, l'argent, le cuivre, etc.; ainsi que des procédés pour teindre le verre, c'est-à-dire préparer les verres colorés; pour teindre les étoffes, le bois, etc.; d'autres procédés pour préparer les couleurs des peintres, des enlumineurs; ainsi que des notices sur un certain nombre de minéraux employés dans l'industrie des couleurs. Je me bornerai à signaler ces divers articles, dont l'examen m'entraînerait trop loin.

Les recettes et procédés que je viens de résumer jettent un grand jour sur les alliages et sur les pratiques des orfèvres au commencement du moyen âge, et elles montrent comment ces pratiques dérivaient directement de celles des orfèvres gréco-égyptiens, qui ont écrit le papyrus de Leide et les vieux traités du Pseudo-Démocrite, du Pseudo-Moïse, d'Olympiodore et de Zosime. On peut pousser plus loin encore la démonstration, à l'aide d'une table qui figure en tête du manuscrit de Schlestadt, écrit au x[e] siècle, et dont M. Giry a bien voulu me donner communication. Cette table renferme à peu près les mêmes titres que ceux des articles de 1 à 100; mais, à partir de là, les articles de la *Mappæ clavicula*, n'y sont plus relatés, si ce n'est par de rares coïncidences. Les titres de la vieille table se rapportent à des articles perdus, et qui faisaient suite plus directement à la première partie ; car ils constituent une troisième série, traitant successivement du travail du cuivre, du fer, de l'étain, etc., chez les orfèvres; sujets qui ne figurent pas dans les copies actuelles de la *Mappæ clavicula* L'indication de leur existence fournit une nouvelle lumière sur les alliages métalliques et sur les recettes usitées autrefois, avec la prétention d'opérer la multiplication (alliages à bas titre) et la transmutation de l'or et de l'argent. Malheureusement nous ne possédons que les titres de ces recettes, le texte étant perdu; mais ces titres sont déjà très significatifs. Je les ai transcrits dans les *Annales de*

(1) Même recette, *Théophile*, liv. I[er], ch. XXXVII. — *Sur l'emploi moderne du sang-dragon comme vernis doré* (*Introd. à la Chimie des anciens*, etc., p. 60).

(2) On lit dans l'*Archæologia : fiant*, par erreur, pour *fallit*.

(1) Litharge de compellation.

*chimie et de physique* (6e série, t. XXII, p. 167), recueil auquel je renverrai le lecteur, me bornant aux brèves remarques qui suivent.

Parmi ces recettes, je remarque spécialement la mention du *corps de la magnésie*, expression courante parmi les alchimistes (1) et déjà rencontrée plus haut : et celle de l'*ombre du cuivre* (2) couleur sombre ou surface oxydée, et des procédés par lesquels on l'enlève ; questions qui sont aussi courantes chez les auteurs grecs.

De même cette indication caractéristique :

Fabrication de l'or. — Prière que vous récitez pendant la fabrication ou la fusion consécutive, afin que l'or soit réussi.

Citons encore un article sur le verre *incassable*, congénère ou identique avec le prétendu verre malléable, qui a donné lieu à une légende rapportée par Pétrone, Pline, Dion Cassius et qui a fort préoccupé les alchimistes du moyen âge (3). Il existe dans le *Mappæ clavicula*, au n° 69, une formule obscure, ou plutôt chimérique, où entre le sang-dragon, et qui paraît se rapporter au même sujet : *Sicque factum scias vitrum fragile in naturam fortioris metalli formari :* « Sache que le verre fragile, après avoir subi cette préparation, acquiert la nature d'un métal plus résistant. »

Cette table d'articles perdus, jointe aux articles développés que j'ai traduits, confirme l'étroite parenté entre les recettes du Manuel d'orfèvrerie dont elles sont tirées, avec celles du papyrus égyptien et des écrits gréco-égyptiens qui portent le nom du Pseudo-Démocrite, du Pseudo-Moïse, de Jamblique et auteurs congénères.

Il existe même certaines indications, propres à montrer que plusieurs des articles reproduits par la *Mappæ clavicula* ont été, non seulement traduits du grec, comme je l'ai rappelé, mais écrits par des païens. En effet, l'article 54 parle des *images des dieux ;* en voici la traduction, qui offre des détails techniques intéressants :

Préparer de l'or vert : prenez or, 4 p.; argent, 2 p.; fondez ensemble... tracez ici la figure d'homme que vous voudrez; elle aura une couleur verte qui sera agréable et décorative, avec l'apparence et la vivacité des personnes vivantes. — Si vous désirez faire de l'or rouge, vous ajouterez une partie de cuivre ; fondez du cuivre de première qualité, à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'il prenne une apparence de terre cuite, et fondez-le avec le poids ci-dessus (d'or et d'argent). Pour faire l'image d'une femme, prenez-en 1 p. et 4 p. d'argent ; vous aurez un alliage qui reproduira un corps de femme éclatant, après qu'on l'aura nettoyé. — Plus tard, on a imaginé de faire les images des dieux noires avec un alliage d'or, d'argent, de cuivre et d'autres produits mélangés. Le mélange et la fabrication seront exposés dans ce qui suit.

Sans nous arrêter à ce procédé, fort curieux au point de vue artistique, nous noterons seulement l'indication de la représentation des dieux. Elle se trouvait encore dans un autre article, dont la vieille table du manuscrit de Schlestadt indique le sujet dans les termes suivants :

En mélangeant l'or vrai avec une autre substance, on fabrique des images de dieux qui paraissent, pour ainsi dire, corporelles.

D'après cette indication réitérée et quelques autres, il paraît donc établi que certains articles, au moins dans leur rédaction primitive, remonteraient à l'époque païenne ; c'est-à-dire qu'ils seraient contemporains du papyrus de Leide. Les synonymes des mots gréco-latins, cités à plusieurs reprises, seraient conformes à cette opinion ; le texte latin étant, dès sa première rédaction, traduit d'un texte grec plus ancien.

Parmi les recettes de l'*Archæologia*, j'ai signalé au début de cet article une intercalation remarquable, à partir du n° 194 jusqu'au n° 212, c'est-à-dire faisant suite à la reproduction des *Compositiones* (n° 105 à 193), lesquelles reprennent à partir du n° 219 jusqu'au n° 250. Aucun des numéros intercalés ne figure d'ailleurs dans le manuscrit de Schlestadt, qui reprend seulement au n° 214 : cette intercalation mérite d'être étudiée de plus près. Elle débute par un n° 194 : *De auri pondere*, relatif à l'analyse d'un alliage d'or et d'argent (problème d'Hiéron) au moyen de la balance hydrostatique. Ce numéro est très intéressant ; je l'ai reproduit et commenté dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (t. CXI, p. 936 ; 22 décembre 1890) ; il existe également au premier folio du manuscrit 12 292 de la Bibliothèque nationale écrit au xe siècle, date qui suffit à prouver que le procédé n'est pas traduit des Arabes, mais qu'il vient directement de la tradition antique, sinon d'Archimède lui-même. Le procédé figure d'ailleurs aussi au poème « sur les poids et mesures » attribué tantôt à Priscien, tantôt à Q. Remnius Fannius Poemo, poème écrit vers le ive ou ve siècle de notre ère (Hultsch, *Metrol. reliquiæ*, t. II, p. 95). C'était un procédé technique à l'usage des orfèvres.

Les numéros suivants sont également intercalaires, et comme ils ne figurent ni dans les *Compositiones* (viiie siècle), ni dans le manuscrit de Schlestadt (xe siècle), ils ne peuvent être reportés avec certitude à une date antérieure à celle de la transcription du manuscrit de l'*Archæologia*, c'est-à-dire au xiie siècle : or, à cette époque, l'influence arabe avait commencé à s'exercer sur les sciences et les arts de l'Occident latin. Les numé-

(1) *Collection des Alchimistes grecs*, trad. p. 46 (Pseudo-Démocrite), p. 174 (Zosime), p. 188 et *passim*.

(2) Même recueil, p. 16, p. 6, et *passim*.

(3) Pour plus de détails, voir *Annales de chimie et de physique*, 6e série, t. XXII, p. 169.

ros actuels portent, en effet, la trace certaine de cette influence, car ils renferment des mots arabes.

N° 195. *Compositio nigelli ad aurum.* — Prenez deux parties d'*almenbuz*, c'est-à-dire d'argent, et une troisième de cuivre et une seulement d'*alquibriz*, c'est-à-dire de soufre. Puis vient l'*atincar*, c'est-à-dire la bourrache, etc.

Le n° 196 indique l'*alquibriz* et l'*arrasgaz*, c'est-à-dire le plomb; le n° 199, l'*alcazir*, c'est-à-dire l'étain. De même le n° 200; puis il n'y a plus de mots arabes.

Les articles qui précèdent et ceux qui suivent ne manifestent aucune trace d'influence arabe; ce qui s'explique, car ils sont déjà contenus dans des manuscrits plus anciens, datant d'une époque antérieure à cette influence. Signalons une autre intercalation entre les n° 189 et 192, tous deux tirés des *Compositiones*. Au contraire, les n°s 190 et 191 n'existent ni dans les *Compositiones*, ni dans le manuscrit de Schlestadt, mais ils sont transcrits seulement dans le manuscrit postérieur qui a été publié par l'*Archæologia*. Or ils offrent cette particularité unique, parmi tous les numéros de la *Mappæ clavicula*, de contenir chacun un mot de vieil anglais.

N° 190. *Compositio viridi incausti.* (vert à l'encaustique). — Prenez des graines mûres de l'arbre appelé chèvrefeuille, c'est-à-dire en anglais « gatetriu », etc. (goat tree).

N° 191. Pour tempérer le vert (*wired*), prenez l'herbe qui se nomme « greningpert », etc. (grening wert). Ces dernières indications ont fait penser à M. Philipps que l'auteur de la *Clavicula* était un Anglais : opinion qui pourrait être fondée si on l'appliquait, non à l'auteur lui-même de ce traité, mais au dernier copiste; car le manuscrit de Schlestadt, écrit au x^e^ siècle, ne contient pas ces indications : mais elles ont été ajoutées plus tard, ainsi que les textes traduits de l'arabe, par le copiste du xii^e^ siècle, désireux probablement de mettre son manuel au courant : les indications récentes des praticiens arabes et anglais ont été ainsi introduites dans un texte plus ancien (1).

Je ne m'arrêterai pas à divers articles techniques relatifs à la construction des bâtiments, tels que le n° 254 : « sur la chaux et le sable »; et le n° 255 : « sur les murs de briques »; articles intercalés on ne sait pourquoi et qui sont tirés d'auteurs latins, tels que Vitruve ou Palladius; car il y est question du « *saxum Tiburtinum* », c'est-à-dire du Travertin, pierre de Tivoli, et d'une construction *in pretorio*, « dans le prétoire ». Ils existent aussi dans le manuscrit de Schlestadt.

Le n° 213, également intercalaire, expose un procédé géométrique bien connu pour mesurer la hauteur d'un objet dont le pied est accessible : ce numéro manque dans le manuscrit de Schlestadt.

Le groupe le plus intéressant parmi ces additions est relatif à des recettes de balistique, comprises entre le n° 264 et le n° 279. En voici les titres et sujets des articles : Flèche de plomb destinée à incendier; poison pour empoisonner les flèches; flèche (creuse) pour mettre le feu, avec indication de la préparation de la matière incendiaire — ce sujet est exposé dans quatre articles successifs — fabrication du bélier destiné à battre les murs; procédé pour mettre le feu au bélier; formules diverses et mélanges de résines, huiles, naphtes, etc., destinées à cet objet; enfin, procédé pour éteindre le feu avec du sable et de la terre (1), avec addition d'urine s'il est besoin.

Ces formules rappellent le traité si connu de Marcus Græcus : *Liber ignium*. Elles sont empruntées, sans aucun doute, à quelque auteur d'ouvrages militaires, grec ou latin, tels que nous en possédons un certain nombre : car les anciens avaient beaucoup écrit sur ce sujet. Les flèches incendiaires de cet ordre sont décrites entre autres dans l'histoire d'Ammien Marcellin (l. XXIII, ch. iv). Nos formules actuelles paraissent d'ailleurs antérieures à l'invention du feu grégeois; car il n'y est pas fait mention du salpêtre, constituant fondamental de ce feu (2).

Les détails dans lesquels je viens d'entrer caractérisent la composition du manuscrit qui renferme la *Mappæ clavicula* : C'est un recueil de recettes, principalement destiné aux orfèvres, et qui a été enrichi par des additions et intercalations successives des copistes, jusqu'à la rédaction parvenue jusqu'à nous. Le manuscrit de Schlestadt représente une rédaction plus ancienne que celui de l'*Archæologia*.

Si nous nous reportons maintenant à l'objet spécial du présent article, il résulte de l'ensemble des données que je viens d'exposer que la connaissance de l'alchimie, venue d'Égypte, serait parvenue à Rome à l'époque de l'empire romain : résultat d'ailleurs conforme aux indications que j'ai développées ailleurs (3) sur l'école démocritaine, déjà connue de Sénèque, de Pline, d'Aulu-Gelle et même de Vitruve.

Les pratiques réelles et les imaginations des vieux métallurgistes et orfèvres égyptiens, dont la date initiale se perd dans la nuit des temps, ont donc été transmises de bonne heure aux artisans italiens; elles ont été traduites en latin, peut-être en même temps que les traités d'astrologie de Manilius (au i^er^ siècle) et de Julius Firmicus (au iv^e^ siècle de notre ère), et le poème *de Ponderibus et mensuris*, où l'on trouve décrits la ba-

(1) Ce qui vient à l'appui d'une telle opinion, c'est que les deux numéros se trouvent reproduits isolément, sous les chiffres 199 et 200, dans l'ouvrage de *Petrus S. Audemar de coloribus*, publié d'après un manuscrit de la fin du xiii^e^ siècle par Mrs Merrifield : *Ancient pratice of Painting*, t. I^er^, p. 159.

(1) Le texte dit *sulfure*; il faut lire *pulvere*.

(2) Voir mon ouvrage *Sur la force des matières explosives*, t. II, p. 357.

(3) *Origines de l'Alchimie*, p. 156.

lance hydrostatique, l'aréomètre, et divers procédés se rattachant à la physique antique. Le petit ouvrage de Marcus Græcus, *Liber ignium*, est un autre reste de ces traditions. Pratiques et procédés se sont perpétués dans les ateliers de l'Occident, en Italie et en France principalement, à travers les temps barbares de l'époque carolingienne.

BERTHELOT,
de l'Institut.

---

## INDUSTRIE

### Les tramways électriques.

Les premières applications de traction par l'électricité ayant un caractère réellement pratique ont été faites en Europe, à l'Exposition de Berlin, en 1879. On y voyait un tramway électrique construit par la maison Siemens et Halske et dont le fonctionnement ne laissait rien à désirer. En 1881, au moment de l'Exposition d'électricité de Paris, tout le monde a pu voir un tramway semblable circulant entre le palais de l'Industrie et la place de la Concorde. Dans le cours de la même année 1881, MM. Siemens et Halske inauguraient en Allemagne la ligne électrique de Lichterfeld. Depuis cette époque, les progrès ont été, pour ainsi dire, insensibles, et c'est à peine si, sur l'ancien continent, on peut aujourd'hui se rendre compte de ce qu'est un tramway électrique autrement qu'en feuilletant des livres ou des recueils spéciaux. On parcourt pendant longtemps les grandes artères des principales villes européennes avant de rencontrer ces voitures, marchant seules, sans chevaux, sans fumée, qui ne soulèvent un léger nuage de poussière que lorsque le vent a poussé sur les rails un peu plus de sable que de raison.

Par-ci, par-là, en Europe, dans une capitale, dans quelque grand centre dont la municipalité se pique de donner le ton, on trouve une ligne de tramways électriques, simple spécimen, entreprise timide, témoignage visible d'une période de tâtonnements et d'essais.

En Amérique, au contraire, aux États-Unis notamment, il n'en est pas de même. Depuis trois ans, 130 villes ont été dotées de tramways électriques qui circulent sur des voies ferrées dont le développement atteint 2400 kilomètres; 1700 voitures mues par 3000 moteurs, développant ensemble une puissance de 45 000 chevaux, y parcourent chaque jour 160 000 kilomètres environ. Les travaux nouveaux qui, peut-être, sont terminés à l'heure qu'il est, et dont les journaux spéciaux ont rendu compte, doivent avoir au moins doublé le parcours de ces réseaux. Il est certain, en tout cas, qu'actuellement 300 villes américaines font usage de tramways électriques et que le réseau de certaines dépasse ou dépassera bientôt 500 kilomètres. Boston peut, à ce titre, être placé au premier rang.

Ce développement rapide des tramways électriques dans le nouveau monde n'a pas l'économie pour cause unique. Sans doute on estime, là-bas, que la traction électrique est moins coûteuse que la traction animale, mais on admet aussi qu'elle a sur cette dernière d'assez nombreux avantages; les voici : d'abord la vitesse est moins limitée; il n'est pas rare, en effet, de voir, sur des lignes suburbaines, les voitures électriques parcourir 50 kilomètres à l'heure. Cette accélération n'est pas due seulement, il faut le dire, à la vitesse propre du véhicule, elle tient aussi à la rapidité avec laquelle on le manœuvre. Le démarrage, l'arrêt, les renversements de marche, n'entraînent aucune perte de temps; ils n'exigent point ces préparations qu'on ne saurait éviter avec la traction animale qu'au prix de la ruine certaine et rapide de la cavalerie. L'accès des rampes n'est d'ailleurs pas interdit aux tramways électriques, et l'on peut même affirmer que les pentes raides sont actuellement abordées et franchies avec plus d'aisance qu'elles ne pourraient l'être par l'effort des chevaux les mieux décidés.

Les conditions d'exploitation ne sont pas, chez nous, les mêmes qu'en Amérique. N'est-ce point de cela que provient en partie le retard que nous avons mis à entrer dans ce qu'on appelle la voie du progrès? Il n'entre pas dans notre programme d'en décider, et nous nous contenterons, pour le présent, d'étudier les divers procédés mis en pratique dans les différents pays, dans le but de tirer parti de l'électricité pour la locomotion et la traction. De nombreuses solutions ont été proposées, sinon appliquées, tant pour la traction électrique d'une seule voiture, telle qu'un tramway, que pour l'entraînement d'un convoi analogue à ceux des chemins de fer actuels.

On peut ranger ces procédés dans les deux catégories suivantes :

*A.* — Traction commune à toutes les voitures circulant sur la ligne, à l'aide d'une source d'électricité fixe;

*B.* — Traction propre à chaque voiture à l'aide d'une source d'électricité mobile.

La première catégorie comporte de nombreuses subdivisions :

*A.* — *a.* Les rails servent de conducteurs : des balais métalliques assurent la prise de courant; les bandages des roues sont isolés des essieux.

*b.* Les conducteurs sont aériens : des galets ou des frotteurs articulés au dessus de chaque voiture glissent sur ces conducteurs et communiquent l'énergie à la voiture.

*c.* Un câble ou un troisième rail, placé sur des isolateurs, au milieu ou sur un des côtés de la voie, sert de conducteur principal; le retour a lieu par les rails ordinaires. (Ce dispositif, ainsi que ses dérivés, établit le passage entre les lignes aériennes et les canalisations souterraines.)

*d.* Les conducteurs sont souterrains : le contact est pris par un chariot circulant à travers une étroite fente de la canalisation ou par toute autre disposition analogue.

La seconde catégorie se rapporte à la traction par les accumulateurs; on peut y introduire deux subdivisions :

*B.* — α. Chaque voiture emporte avec elle sa provision d'énergie électrique.

β. La source d'électricité est placée sur une voiture spéciale entraînant derrière elle plusieurs autres voitures, comme le ferait la locomotive d'un train de chemin de fer.

Nous choisirons quelques exemples dans les diverses catégories que nous venons d'énumérer; mais, auparavant, il nous paraît indispensable de faire ressortir les avantages et les inconvénients des différents systèmes.

*a.* — Le procédé le plus économique, au point de vue des frais de premier établissement, est, sans contredit, celui qui consiste à employer les rails comme conducteurs. Les modifications à apporter aux voies existantes sont peu de chose; il suffit de raccorder les tronçons des rails pour en faire des conducteurs continus. Les changements que doit subir le matériel roulant ne sont pas non plus d'une importance capitale; car, dans le cas d'une transformation, on peut utiliser les caisses des voitures en service en les montant sur des trucs appropriés pour recevoir l'agencement électrique. Au point de vue du rendement, il faut considérer que l'isolement des rails est défectueux, et que, pour éviter les accidents aux personnes et aux animaux traversant la voie, on ne peut travailler que sous de faibles tensions. Ce système ne semble donc pas devoir convenir aux lignes de grande étendue, le long desquelles les pertes de courant se multiplieraient à l'infini.

*b.* — L'établissement des conducteurs aériens n'est pas très dispendieux, et si on considère uniquement l'intérêt des compagnies d'exploitation, ce système fournit une des solutions les plus avantageuses de la question. Toutes les municipalités cependant ne sont pas disposées à laisser encombrer leurs rues et leurs carrefours par des poteaux et par des fils d'un effet disgracieux, dont le moindre inconvénient est d'occasionner, de temps à autre, des accidents de personne, voire même des incendies. M. Sprague nous dit bien que les courants dont les tensions ne dépassent pas 500 volts ne sauraient produire que des secousses sans danger, nous voulons bien le croire; toujours est-il que nous ne pensons pas voir jamais chez nous les tramways électriques à réseau aérien prendre pied et se multiplier. Ce sont ceux-là pourtant qui se sont implantés aux États-Unis; il en existe peu en Europe; la ville de Brême en a toutefois autorisé l'installation.

*c.* — La pose d'un câble ou d'un troisième rail entre les deux autres nécessite certaines précautions; ce câble ou ce rail doit être isolé, de même que les conducteurs aériens dont nous venons de parler, et la proximité du sol fait naître quelquefois des difficultés à cet égard. Si, comme dans bien des cas, le rail intermédiaire n'est qu'un organe de contact intermittent, donnant automatiquement la communication, de distance en distance, avec un conducteur traversé par le courant, il faut faire usage de mécanismes spéciaux, et, d'ailleurs, on rentre dans le cas des canalisations souterraines, puisqu'il faut protéger le câble conducteur. On évite bien, de la sorte, les chances d'accidents et les courts circuits, mais la dépense de première installation se trouve considérablement augmentée.

*d.* — Les canalisations souterraines entraînent de grosses dépenses; il faut des caniveaux en béton, construits avec soin. La rainure étroite dans laquelle s'engage le chariot frotteur est encore trop large pour que le conducteur soit à l'abri. Fatalement, elle laisse passer la poussière, la boue et les eaux de pluie; pendant l'hiver, elle n'empêche pas la neige et la glace d'envahir le caniveau. Un système de drainage convenable obvie en partie à ces inconvénients, mais pour qu'il soit efficace il faut que la localité possède un réseau d'égouts bien agencé; on ne trouve cela que dans les grandes villes, et encore pas dans toutes. C'est donc seulement dans les cités les mieux dotées à cet égard que les canalisations souterraines ont de réels avantages; toutefois, il ne faut pas perdre de vue qu'elles nécessitent un entretien constant, et que les frais de curage et de nettoyage par des équipes d'ouvriers sont à considérer dans les devis d'exploitation.

*B.* — La traction par les accumulateurs a un avantage capital : elle assure l'indépendance des voitures, les rend *automobiles*. Des voitures pourvues d'accumulateurs peuvent circuler sur toutes les voies sans qu'il soit besoin d'apporter à celles-ci aucune modification. Les accumulateurs sont, en somme, dans la traction électrique ce qu'est le charbon dans la locomotion par la vapeur. Difficile à pratiquer au début, en raison de l'imperfection des sources d'électricité, la traction par les accumulateurs nous semble maintenant appelée à un grand avenir. Aujourd'hui, en effet, la multiplication des stations d'électricité permet d'emprunter aux usines à lumière une partie de leur force motrice pour charger les batteries secondaires.

A côté des avantages que nous venons de signaler, il existe un gros inconvénient : le poids des accumulateurs est un poids mort que la voiture transporte constamment avec elle. Cet inconvénient n'en est pas toujours un, il est vrai, car ce poids mort sert de lest lorsque les voitures marchent à vide et contribue à donner aux roues l'adhérence aux rails nécessaire pour les démarrages et pour aborder les rampes. Voici un autre inconvénient à porter au compte des batteries secondaires; par suite des transformations d'énergie auxquelles donnent lieu leur charge et leur décharge, on n'utilise plus qu'une fraction minime de la force initiale mise en œuvre. Malgré les désavantages que nous venons de faire ressortir, nous pensons que l'emploi des accumulateurs est encore une des solutions élégantes et pratiques de la traction par l'électricité.

Ainsi que nous l'avons dit, la question de l'emploi des accumulateurs comporte deux solutions :

*B.* — α. Installer les batteries, la dynamo réceptrice et tout le mécanisme sur la voiture à voyageurs qui devient une *voiture automobile*.

β. Placer sur une locomotive électrique le mécanisme, la dynamo réceptrice et les accumulateurs; faire traîner par celle-ci la voiture à voyageurs complètement séparée.

M. Gadot a récemment proposé une troisième combinaison : la dynamo, le mécanisme et les roues motrices feraient partie du train de la voiture à voyageurs; les accumulateurs seraient placés sur un chariot spécial, en avant ou en arrière de cette voiture.

*a.* — Sur la ligne de Lichterfeld, inaugurée le 12 mai 1881, les rails servent de conducteurs. Ils sont, comme d'habitude, fixés à des traverses en bois, sans aucune précaution particulière d'isolement. Sur chaque côté de la voie, des ressorts en cuivre réunissent les différentes sections d'un même rail et assurent la conductibilité tout le long de la ligne.

La force électro-motrice dépensée sur cette voie de faible développement, dont le parcours entier s'effectue en huit minutes, est elle-même très minime; elle ne dépasse pas une centaine de volts, ce qui rend inoffensives les secousses que pourraient recevoir les personnes ou les animaux. D'ailleurs, aux passages à niveau, des commutateurs permettent de diriger le courant à travers une dérivation souterraine lorsque quelqu'un vient à traverser la voie.

Deux dynamos Siemens fournissent le courant qui, comme nous l'avons dit, parvient au moteur par les rails. La transmission du mouvement de la machine réceptrice aux essieux se fait par des poulies à gorges multiples sur lesquelles passent des cordes sans fin métalliques. Ces cordes sont formées par des ressorts à boudin en fil d'acier. Il ne résulte ni bruit ni trépidation de ce mode de transmission, appliqué, il est vrai, à une ligne dont les rampes ne sont pas accentuées et sur laquelle, par conséquent, les démarrages n'exigent pas de grands efforts.

Chaque voiture effectue vingt-quatre voyages par jour. La voiture vide pèse un peu plus de trois tonnes; elle peut transporter vingt-quatre voyageurs.

*b.* — En 1884, MM. Siemens et Halske installèrent sur un parcours de 6 kilomètres, entre Francfort et Offenbach, le système qu'ils avaient exposé à Paris en 1881.

C'est un tramway à voie unique qui, nécessairement, comporte des voies d'évitement.

Une usine, située à peu près à égale distance des deux stations extrêmes, dispose d'une force motrice de 140 chevaux; elle met en marche un nombre de dynamos proportionné au nombre des voitures qui circulent sur la voie. Deux ou trois de ces dynamos, marchant à raison de 600 tours par minute, suffisent généralement.

Les voitures qui pèsent quatre tonnes sont disposées pour recevoir vingt-deux voyageurs.

Deux conducteurs de forme particulière amènent le courant aux dynamos réceptrices des voitures. Ces conducteurs sont des tubes métalliques, fendus à leur partie inférieure, et supportés par des câbles tressés en fils de cuivre et d'acier. Des chariots rattachés eux-mêmes par des câbles conducteurs aux machines réceptrices des voitures circulent à l'intérieur des tubes. Pour favoriser le glissement, les constructeurs ont donné à ces chariots la forme de navettes garnies de ressorts à boudin assurant un bon contact avec le conducteur tubulaire. La traction du véhicule sur le chariot ne s'exerce pas directement; les chocs et les à-coups provenant du démarrage sont amortis par un système de ressorts.

Au raccordement des voies d'évitement, les conducteurs tubulaires sont pourvus d'un système d'aiguillage qui empêche le chariot de suivre une mauvaise direction.

Les tramways van Depoele, usités sur beaucoup de lignes américaines, évitent la traction toujours plus ou moins forte que, dans le système Siemens et Halske, la voiture exerce sur le conducteur.

Les voitures sont munies de longs bras articulés, terminés par des galets qui roulent au-dessous des conducteurs aériens. Ceux-ci sont en bronze, et leur diamètre peut être réduit à 5 ou 6 millimètres. Ils sont suspendus à une hauteur de 6 à 7 mètres. Les appuis métalliques, auxquels on peut donner des formes élégantes, portent des potences qui soutiennent les fils au-dessus de la voie. D'autres fois on fait usage de deux rangées de poteaux parallèles, réunies par des fils transversaux qui soutiennent les conducteurs du tramway. Aux croisements, l'aiguillage se fait sous des plaques auxquelles sont soudés les conducteurs aériens; ces plaques portent des arêtes formant le prolongement des conducteurs et s'amincissant vers leur point de concours, de telle sorte que le galet passe, sans dérailler, d'un conducteur au suivant. Le galet d'ailleurs, sollicité par un ressort, agissant de bas en haut, ne cesse jamais de presser sur le conducteur qu'il allège, pour ainsi dire, d'une partie de son poids.

Lorsqu'on fait usage d'un fil de retour, on emploie deux galets isolés l'un de l'autre et s'appuyant sur les deux conducteurs. Dans ce cas, l'aiguillage est un peu plus compliqué, car il faut pourvoir à l'isolement des deux conducteurs du même circuit.

Dans le système Thomson-Houston, où la prise de terre se fait par les rails, on emploie une disposition analogue. Le galet unique, agencé à l'extrémité du bras articulé au sommet de la voiture, frotte, comme dans le cas précédent, sur la partie inférieure du conducteur.

Le corps de la voiture est monté sur un truc supportant les moteurs électriques. Le bâti de ce truc est un châssis en fer, s'avançant en pointe, en avant et en arrière du véhicule, et remplissant l'office de *chasse-corps;* au-dessous, des balais en fil d'acier frottent sur les rails et les nettoient. Chacun des essieux est entraîné par un moteur qui lui est propre, et les deux moteurs sont associés en quantité. Des engrenages transmettent aux essieux le mouvement des machines réceptrices en réduisant leur vitesse dans la proportion de 13 à 1.

Les moteurs ont une puissance de 7 à 8 chevaux et fonctionnent sous une tension de 500 volts. Un parafoudre et un coupe-circuit à lames fusibles protègent les machines

réceptrices contre les décharges atmosphériques et contre les courants trop intenses provenant de la machine génératrice. Un rhéostat manœuvré de la plate-forme est disposé sous la voiture. Le système Thomson-Houston a pris, à Boston notamment, un développement considérable. Le nombre des voitures en circulation dépasse actuellement cinq cents. Chacune parcourt en moyenne 150 kilomètres par jour. Le développement de la voie est aujourd'hui de 200 kilomètres et sera bientôt porté à 400; aussi construit-on une usine de grande importance pour alimenter cet immense réseau qui, au dire des journaux américains, ne serait pas unique aux États-Unis.

Le tramway de Richmond, installé par M. Sprague, puise également sa force motrice à un conducteur aérien. La ligne est à double voie et installée dans des conditions assez défavorables qui toutefois n'en ont pas compromis le succès. Elle franchit de fortes rampes et les courbes y ont parfois des rayons excessivement courts. Malgré les obstacles qu'il a fallu vaincre, on estime à 40 pour 100 l'économie réalisée sur la traction animale.

Les machines génératrices, situées dans une usine qui fournit également la lumière, sont des dynamos Edison de 400 volts. Le système de distribution est celui des feeders qui maintiennent sur le réseau une tension uniforme.

Les quarante voitures qui circulent sur la voie puisent leur énergie au conducteur commun; la prise de terre a lieu par les rails dont on a eu soin d'augmenter la conductibilité en les reliant d'espace en espace avec les conduites d'eau de la ville.

Chaque voiture porte deux machines réceptrices qui actionnent les essieux et leur transmettent le mouvement au moyen d'engrenages réduisant la vitesse du moteur dans le rapport de 12 à 1.

*c.* — Dans la disposition adoptée par MM. Ayrton et Perry, le conducteur principal est placé au milieu de la voie et un troisième rail court au-dessus de ce conducteur.

Le rail central est divisé en fractions de faible longueur, isolées les unes des autres. Un jeu de ressorts peut mettre, par pression, chacune des fractions du rail en communication avec le conducteur central; c'est ce qui a lieu au moment du passage des voitures. Aussitôt que l'une d'elles s'engage sur un tronçon de rail, celui-ci s'affaisse, prend contact avec le conducteur central, et le courant de la ligne traverse la machine réceptrice du tramway. La même opération se répète sur chaque tronçon, à mesure que la voiture avance. Mais, puisqu'il ne s'agit ici que d'une question de poids, tout autre véhicule, circulant sur la voie, peut établir de la même manière la communication et, par conséquent, occasionner des prises de courant en pure perte. Il y avait là un gros inconvénient et même un danger auquel MM. Pollak et Binswanger se sont efforcés de remédier.

Dans le système que préconisent ces inventeurs, l'un des rails sert de conducteur. Le second conducteur est enfoui sous la voie, sans aucune communication avec l'extérieur.

A distance égale des deux rails ordinaires, et au-dessus du conducteur dont nous venons de parler, court un troisième rail, en fer doux, fractionné par longueurs de 3 à 4 mètres. Les différentes sections sont formées par deux bandes parallèles de fer, séparées l'une de l'autre par du bois; elles sont également isolées des sections voisines.

Les différents segments du rail central supportent des boîtes métalliques, à moitié remplies de pétrole. Dans ces boîtes aboutissent des contacts en fer, articulés et formant, en quelque sorte, autant d'embranchements du conducteur principal. En temps normal, ces pièces de contact restent isolées; ce sont simplement des prises de courant auxquelles les voitures viendront puiser en temps utile. Pour cela, chaque voiture porte un fort aimant ou un électro-aimant, ainsi que des balais métalliques. Au moment du passage du véhicule au-dessus d'un segment quelconque du rail central, ce segment est aimanté par influence, la pièce de fer située au-dessous est attirée, et le courant fourni par le conducteur principal passe dans le segment considéré; là il est recueilli par les balais métalliques qui le distribuent au moteur. Aussitôt que la voiture abandonne un segment du rail central, celui-ci se désaimante et laisse retomber la pièce de contact; mais, à ce moment aussi, le véhicule est engagé sur un autre segment du rail où l'opération que nous venons de décrire se reproduit. Les choses se passent donc comme si un courant permanent traversait le moteur de la voiture, la prise de courant ayant lieu là où se trouve la voiture.

L'emploi de moteurs à marche peu rapide (500 tours par minute) a permis à MM. Pollak et Binswanger de réduire leur transmission à un simple engrenage donnant aux roues de la voiture de 100 à 120 tours par minute, ce qui, pour un diamètre de $0^{m},80$, représente 16 kilomètres à l'heure.

On voit qu'avec le système Pollak et Binswanger, un aimant est indispensable pour fermer le circuit; on peut donc laisser impunément traverser la voie aux piétons, aux animaux et aux voitures de toute sorte sans avoir à redouter les secousses ou les courts circuits.

On réaliserait une grosse économie en supprimant le rail central; il suffirait de sectionner un des deux rails de la voie et de disposer en dessous le conducteur principal, mais il faudrait alors que les deux roues d'un même côté fussent isolées de leurs essieux.

Le tramway Lineff, qui appartient à la même catégorie, se distingue par la disposition particulièrement ingénieuse de sa voie.

Le conducteur, placé, soit entre les deux rails, soit à proximité de l'un d'eux, est enfermé dans une conduite en terre cuite, sorte d'auge hermétiquement close par un système de deux rails accouplés. Ces rails, en fer, parallèles entre eux, sont reliés latéralement par des boulons en laiton; ils sont coupés en tronçons de 1 mètre de long, et les points de coupure sont alternés sur les deux rails de telle sorte que chaque coupure soit en regard du milieu du rail opposé. L'ensemble de ces tronçons de fer compose un organe magnétique qui, au moment du passage de la voiture, sera fortement aimanté par un puissant électro-aimant fixé

à cette dernière, et dont les pôles sont très rapprochés des rails. Le conducteur, traversé par le courant et enfermé dans le caniveau en terre cuite, est en laiton. Sur ce conducteur est posée, tout le long de la voie, une mince bande de tôle galvanisée qui, par son propre poids, repose sur la tige conductrice de laiton, mais qui, en temps normal, n'a aucun point de contact avec les rails placés au-dessus du caniveau. Sitôt qu'une voiture s'engage sur la voie, le rail s'aimante, la feuille de tôle est attirée en cet endroit, se soulève sans cesser de rester adhérente au conducteur principal en avant et en arrière, prend contact avec le rail et lui distribue le courant qui est recueilli par les balais de la voiture et traverse ensuite la dynamo réceptrice. A mesure que la voiture avance, la bande de tôle se soulève, apporte le courant à la machine et retombe ensuite, rompant le circuit avec les fractions de rail qui restent en arrière, ne le fermant pas encore sur les parties qui sont en avant; c'est en quelque sorte une onde électrique qui se déplace automatiquement avec le véhicule.

Ce procédé écarte, comme on le voit, tout danger dans l'exploitation et, suivant M. Kapp, chargé de faire un rapport, il serait très pratique.

*d.* — Les frais de premier établissement sont évidemment beaucoup plus considérables pour les canalisations souterraines que pour les conducteurs aériens; c'est une des principales causes qui ont empêché les tramways électriques de se multiplier en Europe. On ne voulait pas autoriser les lignes aériennes qui déparent les rues et peuvent occasionner des accidents par la chute des conducteurs chargés d'électricité à un haut potentiel; on ne voulait pas non plus se risquer à construire de longues files de caniveaux d'un entretien difficile et coûteux pour loger les fils souterrains.

Les conduites souterraines destinées à recevoir les conducteurs des tramways affectent des formes plus ou moins originales qui, pour la plupart, peuvent être ramenées au type suivant : sous la chaussée on établit un canal de béton, ouvert seulement par une étroite rainure. Le conducteur est isolé à l'intérieur de ce canal, et un frotteur, articulé au-dessous du tramway, s'engage dans la rainure, prend contact avec le conducteur et distribue le courant à travers les moteurs du véhicule. Ce mode de prise de courant est agencé avec plus ou moins de soin; mais, quelles que soient les précautions prises, on ne peut empêcher la boue d'obstruer en partie la rainure, les eaux pluviales, la neige ou la glace d'encombrer le caniveau et, quoique dans les villes pourvues d'un bon réseau d'égouts, on puisse, par un drainage approprié, vider presque en tout temps le caniveau, il n'en est pas moins vrai que ce mode de canalisation souterraine nécessite de grands frais d'entretien.

Parfois le conducteur est double, d'autres fois le retour se fait par les rails.

Comme type de ces sortes de canalisations, nous citerons la ligne installée à Denver en 1885 et dont MM. Short et Nesmith ont imaginé la disposition. Le tracé de cette ligne est assez accidenté; on y rencontre des rampes et des courbes; cependant les voitures y circulent à raison de 6 milles à l'heure.

Après de nombreuses modifications, les inventeurs se sont arrêtés à la disposition suivante : dans un caniveau en fonte se trouve un câble sous plomb divisé en fractions communiquant de l'une à l'autre par des ressorts. Ces fractions sont généralement de la longueur de la voiture. Celle-ci porte, en avant et en arrière, des balais qui, en s'introduisant entre les ressorts, séparent les différentes fractions du câble et forcent, pour ainsi dire, le courant à traverser le moteur de la voiture. Ce moteur est une machine Brush attaquant l'essieu par une série d'engrenages, et l'arrangement de ce mode de transmission est tel qu'il produit peu de bruit.

Le train de la voiture qui porte le mécanisme électrique est indépendant de la caisse et peut s'adapter facilement à des tramways attelés avec des chevaux. La canalisation elle-même s'installe aisément sans interrompre la circulation, de sorte qu'on peut passer de la traction animale à la traction électrique sans suspendre un seul instant le service.

*B.* — Les premiers essais de traction par les accumulateurs ont eu lieu à Paris et remontent à 1882.

Tout récemment, M. Gadot a publié, sur la matière, un travail très complet dans lequel il recherche la meilleure combinaison à employer pour arriver à une exploitation réellement économique. Les données du problème tel que se l'est posé M. Gadot sont empruntées aux réseaux de tramways de Paris. L'exploitation par la traction animale y revient, en moyenne, à 0 fr. 56 par voiture et par kilomètre.

D'après les calculs de l'auteur, pour traîner une voiture automobile, pendant le trajet de 100 kilomètres qu'elle effectue en une journée, il faut :

7500 kilogrammes d'accumulateurs si on n'emploie qu'un seul groupe fonctionnant pendant toute la durée du trajet;

2500 kilogrammes si les accumulateurs sont fractionnés en deux groupes utilisés chacun pour un trajet de 50 kilomètres;

1500 kilogrammes lorsqu'on emploie trois groupes par jour, chacun d'eux alimentant la voiture pendant un parcours de 33 333 mètres.

Avec quatre groupes faisant 25 kilomètres, il ne faut plus que 1071 kilogrammes; avec cinq groupes faisant 20 kilomètres, 833 kilogrammes suffisent, etc.

Évidemment, dans la pratique, ces distances de 100, 50, 33 kilomètres, se traduisent par des chiffres approximatifs, car la permutation des groupes d'accumulateurs ne peut avoir lieu qu'aux extrémités de la ligne ou bien à une station fixe dont la position est presque toujours imposée par les circonstances, sans qu'il soit possible de tenir compte, d'une manière absolue, du trajet effectué par les voitures.

La solution qui consiste à employer un seul groupe d'accumulateurs doit être écartée *a priori*, en raison du poids énorme de 7500 kilogrammes dont il surchargerait la voiture.

Le prix de la traction par kilomètre et par voiture à 50 places est de 0 fr. 538 lorsqu'on emploie deux groupes

d'accumulateurs faisant 50 kilomètres par jour. On admet que chaque kilogramme de plaque revient à 1 fr. 25, en comprenant, dans ce chiffre, l'eau acidulée, les boîtes, les frais de formation et autres accessoires. A une vitesse de $9^{km},500$ à l'heure, la voiture mettrait $5^{h},263$ à parcourir sans arrêts les 50 kilomètres de marche que doit fournir chaque groupe d'accumulateurs.

Dans ces conditions, 1 kilogramme de plaque débite moyennement 1,31 ampère-heure sous une tension de 1,80 volt. Le poids total à traîner est de 10 tonnes, et on se trouve dans de bonnes conditions de fonctionnement.

Avec trois groupes d'accumulateurs faisant chacun 33 kilomètres par jour, et utilisés dans les conditions que nous venons d'indiquer, le prix de la traction n'est plus que de 0 fr. 507 par kilomètre et par voiture. La durée du trajet est de $3^{h},51$ et le débit moyen par heure est de 1,97 ampère. Ce régime, un peu dur, n'a cependant rien d'excessif si on considère que, les voitures n'étant pas toujours au complet, le débit diminue d'autant, et que, d'un autre côté, les arrêts fréquents favorisent la dépolarisation des batteries.

Si on emploie quatre groupes d'accumulateurs, on obtient un minimum dans le prix de revient de la voiture-kilomètre, mais le régime auquel sont soumis les accumulateurs devient excessif. Au delà de quatre groupes, les dépenses d'exploitation vont en augmentant.

En résumé, l'emploi d'une batterie d'accumulateurs, renouvelée sur les voitures trois fois par jour, après un trajet d'environ 33 kilomètres, semble être la solution la plus favorable, en restant, bien entendu, dans les conditions du problème, tel que se l'est posé M. Gadot.

Voilà le résultat obtenu en ce qui concerne les voitures automobiles.

S'il s'agit d'une locomotive électrique traînant d'autres voitures, comment faudra-t-il procéder? Ce mode de traction permet d'utiliser tout le matériel ayant déjà servi à la traction animale. Si séduisant qu'il soit, il ne peut convenir qu'à des rampes faibles. En effet, sur des rampes de 55 millimètres, si on calcule le poids de la locomotive capable d'entraîner les 7000 kilogrammes que représente une voiture avec ses voyageurs, on arrive à 13 000 kilogrammes.

Il en résulte que, pour entraîner 7000 kilogrammes, on met en mouvement $7000 + 13\,000 = 20\,000$ kilogrammes. On ne rencontre pas partout des rampes aussi rapides, mais enfin on en rencontre, et si même on prend pour base des pentes beaucoup plus faibles, on arrive encore à cette conclusion que, dans tous les cas, le prix de revient est plus grand avec une locomotive électrique portant les accumulateurs qu'avec une voiture automobile.

M. Gadot propose une combinaison mixte qui mérite d'être prise en considération. Elle consiste à placer les accumulateurs sur un petit chariot, qui serait attelé en avant de la voiture. Celle-ci continuerait à porter la dynamo-réceptrice. On peut réduire le poids du chariot à un minimum, car il n'est plus nécessaire que sa charge contribue à donner de l'adhérence aux roues sur les rails, puisqu'il est poussé par la voiture portant les essieux moteurs; d'autre part, cette voiture, suffisamment pesante par elle-même, est allégée du poids des accumulateurs.

Les travaux de manipulation seraient de la sorte notablement simplifiés, car on pourrait charger les accumulateurs sans les déranger de dessus les chariots et amener ceux-ci prêts à être attelés sur les points convenables de la voie.

α. — La Société l'*Électrique* de Bruxelles emploie pour ses voitures automobiles des accumulateurs Julien dont le grillage est formé de 95 de plomb, 3,5 d'antimoine, 1,5 de mercure.

La voiture, lorsqu'elle est au complet, pèse 6 tonnes; elle est longue de $6^{m},50$, large de $2^{m},10$. Les batteries d'accumulateurs sont placées dans des tiroirs mobiles, entrant à glissement sous les banquettes à voyageurs par des ouvertures à volets, ménagées dans les panneaux extérieurs de la voiture. La prise de contact des batteries est automatique et a lieu par le fait même de la mise en place des tiroirs; toutefois, un commutateur permet d'opérer les différents groupements que nécessite la conduite de la voiture.

Cent vingt éléments pesant chacun $12^{kg},500$ sont répartis entre quatre batteries égales, habituellement groupées en tension. Le commutateur dont nous venons de parler permet de les réunir par deux en tension et par deux en quantité, ou bien toutes les quatre en quantité. Un commutateur semblable est disposé sur chaque plate-forme et, pour éviter les imprudences des voyageurs, il est manœuvré par une clef unique que le conducteur adapte à l'un ou à l'autre commutateur. Les fils conducteurs sont soigneusement isolés et ne sont pas, d'ailleurs, à la portée des voyageurs.

Le moteur est placé sous le plancher de la voiture. La transmission du mouvement a lieu par des cordes sans fin s'enroulant sur des poulies à plusieurs gorges, réduisant la vitesse dans la proportion voulue et mettant en marche les essieux.

Le remplacement des batteries a lieu sur des quais de garage disposés *ad hoc*. Des tables de manipulation y sont rangées à hauteur des panneaux des voitures, de sorte que, par glissement, on peut retirer les boîtes épuisées et emmagasiner sous les banquettes les batteries nouvellement chargées et prêtes à fonctionner. La voiture est déchargée sur les premières tables; poussée plus loin, elle trouve sur les tables suivantes sa provision d'électricité pour un nouveau parcours.

A Paris, des voitures automobiles, du système G. Philippart, circulent sur la ligne de la Madeleine à Levallois-Perret. Par leur aspect, ces voitures diffèrent peu des tramways ordinaires; elles pèsent 3500 kilogrammes et peuvent recevoir 50 voyageurs. Leur vitesse normale est de 11 kilomètres à l'heure.

Chaque voiture transporte 1620 kilogrammes d'accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar du modèle dit à plaques jumelles. Le poids total se répartit entre cent huit éléments pesant séparément 15 kilogrammes et groupés en tension par boîtes de neuf éléments.

Les douze boîtes ainsi formées sont emmagasinées dans

quatre armoires dissimulées dans les coins de la voiture, savoir : quatre à l'avant, huit à l'arrière. Par le fait même de la mise en place des batteries, leurs connexions normales sont établies automatiquement et elles se trouvent montées par trois en tension. On obtient de la sorte quatre groupes de vingt-sept éléments; mais, pendant la marche, ces quatre groupes peuvent être eux-mêmes combinés de différentes manières au moyen d'un commutateur manœuvré par le mécanicien-conducteur.

Ce commutateur est formé par un cylindre en bois sur la surface duquel sont incrustées des pièces de contact dont les communications sont assurées à l'intérieur. Sur la surface du cylindre s'appuient des balais métalliques fixes correspondant aux pôles des différents groupes d'accumulateurs. On conçoit qu'en faisant tourner le cylindre, la position variable des balais sur les pièces de contact produise les couplages désirés. La manœuvre du commutateur se fait au moyen d'une manette fixée sur l'axe métallique du cylindre; cette manette se prolonge en forme d'aiguille qui se meut sur les divisions d'un cadran indiquant les combinaisons produites. Ces combinaisons sont au nombre de quatre, savoir :

1° Les quatre groupes en quantité;

2° Les quatre groupes par deux en quantité;

3° Un groupe associé en quantité avec l'un des trois autres assemblés en tension;

4° Les quatre groupes en tension.

Le moteur est placé à l'avant de la voiture; c'est une machine du type Siemens qui fait normalement 1000 révolutions par minute et qui transmet aux essieux son mouvement, réduit dans la proportion 26 à 1, à l'aide de cordes sans fin, de poulies et d'engrenages.

Le changement de marche s'obtient par un jeu de bascule des balais de la machine qui ont deux branches et qui se déplacent de 90° sous l'action d'un levier. Un autre levier commande les freins et, par une disposition spéciale de la transmission, les roues motrices tournent à des vitesses différentes dans les courbes.

β. — Comme exemple de voitures traînées par une locomotive électrique, nous citerons le tramway de Brighton, installé en 1886 sur une voie d'accès difficile, choisie avec intention pour rendre l'expérience plus concluante.

Il existe également sur cette ligne des voitures automobiles, aussi les accumulateurs employés appartiennent-ils à deux types : les grands répartis en boîtes de onze plaques sont affectés au service des locomotives électriques; les petits, distribués par boîtes de treize plaques, sont réservés aux voitures automobiles et placés sous les banquettes.

Ajoutons, pour n'y plus revenir, que ces voitures automobiles font $14^{km},5$ à l'heure et qu'elles transportent 21 personnes. Quant aux locomotives, elles pèsent 12 tonnes et sont destinées à traîner 64 voyageurs, dont 14 sur la voiture motrice elle-même et 50 sur le tramway proprement dit. La machine réceptrice est une dynamo Immisch de 10 chevaux. La disposition originale de ces machines réside dans le jeu des commutateurs qui, combinés avec un coupe-circuit, fonctionnent toujours à circuit ouvert. Le déplacement des leviers, à gauche ou à droite, produit la marche ou l'arrêt, accouple les batteries en quantité ou en série, accélère ou ralentit la vitesse du moteur ou enfin change le sens de son mouvement. La transmission se fait à l'aide de pignons d'acier.

Nous n'avons pas eu, dans cet exposé, la prétention de donner une idée de tous les systèmes mis en pratique sur les voies ferrées où l'électricité s'est substituée à la traction animale, à la vapeur ou à l'air comprimé; un volume n'y suffirait pas. Nous avons voulu seulement montrer les grandes lignes suivant lesquelles ont été dirigées les études.

Si les tramways électriques à réseaux aériens sont en faveur dans les contrées d'outre-mer, si les réseaux souterrains présentent à certains égards des avantages dans les grands centres, nous n'en pensons pas moins que, chez nous, l'avenir est à la traction par les accumulateurs.

Maintenant que, dans des villes d'importance même secondaire, il se crée des usines d'électricité, il nous semble qu'une entente pourrait se faire entre les Sociétés d'éclairage et les entreprises de traction, que la force perdue par les premières pourrait être employée à charger les accumulateurs des secondes et que tout le monde y trouverait son compte, même le public, qui, s'il ne bénéficiait d'une diminution de tarif, profiterait au moins de moyens de transport plus accélérés.

L. Montillot.

---

## VARIÉTÉS

### La destruction des loups en France.

La *Revue scientifique* a, tout récemment, donné des renseignements circonstanciés sur les bisons d'Amérique, le massacre qui s'en est fait et la disparition qui les menace à bref délai. Pareille fin semble se préparer pour la race des loups en France, mais elle est moins regrettable.

Parmi les rares fauves que possède encore notre territoire, le loup est, en effet, un hôte des plus dangereux, un ennemi des plus redoutables pour les éleveurs de nos campagnes, pour leurs troupeaux en général, même parfois pour les êtres humains. Il est, du reste, puissamment armé pour la lutte et pour les rapines : les muscles de son cou lui permettent de porter un mouton dans sa gueule sans lui laisser toucher terre, et cette gueule possède une rangée de dents avec lesquelles il peut couper d'un seul coup la jambe d'un poulain; aussi aucun animal domestique n'est-il à l'abri de ses attaques. Rôdant la nuit, il vient creuser la terre sous la porte d'une bergerie, se fraye un passage, et, une fois entré, il égorge tout, quitte à laisser sur place, quand il est repu, un grand nombre de ses victimes. Il vient même enlever les animaux à la tombée du jour, sous les yeux du berger, et nos troupeaux de moutons lui payent chaque année un lourd tribut. Enfin, pendant les grands hivers, quand la neige

couvre le sol et lui rend la vie plus difficile, il ose même attaquer l'homme. Du reste, il ne se prive point de décimer le peu de gibier qui reste encore dans les bois et les forêts.

Tous ces méfaits, en même temps que sa vigueur dangereuse et son audace, ont excité contre lui une haine bien fondée, et l'on s'est de tout temps occupé de la destruction de ces fauves : ils existent d'ailleurs dans toute l'Europe, excepté dans la Grande-Bretagne, comme nous le verrons plus loin. Sous l'ancienne monarchie, ils étaient d'autant plus nombreux que le territoire n'était pas déboisé comme il l'est aujourd'hui, et que ces animaux trouvaient maintes retraites sûres : aussi avait-on créé une charge spéciale de *Grand Louvetier* de France, ayant la direction des chasses au loup; ce poste a été supprimé, mais nous le retrouverons tout à l'heure sous une autre forme dans l'institution des *lieutenants de louveterie*. Le loup constituait alors, bien plus qu'aujourd'hui, un danger pour les êtres humains, à cette époque où l'on voyageait beaucoup à pied, et sur des routes ou chemins bordés de fourrés impénétrables. Pour en encourager la destruction, on accordait, depuis Henri IV, une prime pour chaque bête abattue : le montant en était fixé à 300 francs pour une louve, 250 francs pour un loup et 100 francs pour un louveteau. Pour donner idée de la lutte qu'il fallait soutenir, nous pouvons rappeler qu'en 1712 les loups avaient dévoré une centaine de personnes en quelques jours dans la forêt d'Orléans, et le roi avait été obligé d'y envoyer ses équipages de chasse. En 1765, les loups étaient si nombreux que les bûcherons de la forêt de Sainte-Menehould avaient dû quitter leur travail. La chasse au loup était très courue, c'était un divertissement de grand seigneur, et il faut entendre l'enthousiasme des vieux auteurs, citant cette chasse comme la plus belle de toutes. Il n'est pas nécessaire de remonter bien loin dans les souvenirs des gens âgés pour y éveiller le souvenir du cri : « Au loup ! » poussé si fréquemment par les bergers dans les départements encore hantés par ces fauves, la Charente, par exemple, ou sa voisine la Dordogne.

Toujours est-il que, dans la seconde moitié de ce siècle, grâce à la guerre continuelle qui avait été faite aux loups, le nombre en avait diminué considérablement; si bien qu'on avait abaissé dans une proportion énorme les primes d'encouragement à la destruction du fauve : on ne donnait plus, et l'on n'a plus donné, jusqu'en 1882, que 18 francs par louve pleine, 15 francs par louve non pleine, 12 francs pour un loup et 6 francs pour un louveteau. On se trouvait satisfait de la situation, et, en 1873, d'après une statistique peut-être un peu exagérée, on établissait que, sur une moyenne de vingt-cinq ans, on détruisait annuellement en France environ 1200 loups, dont 300 vieux loups, 200 louves et 700 louveteaux.

Les moyens de destruction ne manquent point. Il y a d'abord ceux qui sont laissés à l'initiative des particuliers. Le berger, qui, en temps normal, est le plus exposé aux attaques du loup, attaques qui s'adressent surtout à son troupeau, est forcé d'élever, de dresser et de conduire avec lui des chiens spéciaux, des mâtins vigoureux pour défendre les moutons et répondre à l'agression des fauves. On emploie contre les loups les pièges les plus variés, qu'on tend surtout en hiver, quand l'animal est affamé : ce sont des hameçons garnis de viandes, des pièges en fer à ressort, des fosses diverses où tombe le loup, et d'où il ne peut remonter. On peut aussi recourir à des appâts empoisonnés, qui manquent d'ailleurs souvent le but, et sont absorbés par les chiens mêmes des bergers. Mais, en somme, la grande ressource, c'est la chasse proprement dite : tantôt elle se fait en battues, comme pour les sangliers qui dévastent les récoltes; plus souvent, la guerre se fait sous forme de chasse à courre. Ceci nous ramène à ce que nous disions tout à l'heure à propos de la charge de grand louvetier : il reste dans l'organisation actuelle plusieurs charges qui en dérivent directement. Nous voulons parler des *lieutenants de louveterie*. Sous l'ancien régime, vers le XV[e] siècle, ces lieutenants existaient déjà, mais ils étaient sous les ordres du grand louvetier, dirigeant chacun les chasses dans une province. Dès cette époque, des battues générales étaient aussi ordonnées : un édit de 1583 donnait pouvoir aux agents forestiers d'assembler les habitants de chaque paroisse trois fois par an dans ce but spécial. La loi du 10 messidor an V avait ordonné certaines mesures offensives et défensives contre les loups; le ministre de l'intérieur avait, en 1818, lancé une instruction dans le même but. Une ordonnance de 1814 avait placé les attributions de la louveterie dans celles du grand veneur; mais, en 1830, ce service fut réuni, tel qu'il l'est aujourd'hui, à celui des forêts. Aujourd'hui, et depuis 1844, les lieutenants de louveterie sont nommés par le chef de l'État, sur la proposition du ministre représentant l'Administration forestière. Ce sont des fonctionnaires, mais qui coûtent bien peu au budget : leurs fonctions sont absolument gratuites, et ils doivent entretenir à leurs frais un équipage de chasse. Leur uniforme est bien et dûment déterminé par le règlement de 1832, uniforme clinquant qu'ils doivent être heureux de pouvoir endosser : habit bleu à la française, galonné sur le devant et au collet, poches galonnées, deux chevrons, veste et culotte chamois, chapeau avec ganse or et argent, comme le galon de l'habit; ceinturon en buffle galonné; couteau de chasse en argent, boutons jaunes avec l'empreinte d'un loup. Le cheval du lieutenant a, lui aussi, droit à un uniforme : selle à la française en velours cramoisi, housse cramoisie, non moins galonnée que l'habit du maître; enfin les piqueurs ont ou peuvent avoir un uniforme assorti. Bien entendu, l'uniforme n'est que facultatif, mais il doit exercer une grande attraction sur ceux qui ambitionnent la place de lieutenant de louveterie. Au reste, on choisit les lieutenants parmi les riches propriétaires du département qui possède la forêt ou les forêts réputées pour donner asile à des fauves.

Assurément, et quoi qu'on en ait, le service des louvetiers est d'intérêt général, et c'est pour cela que jadis, dans le but de leur donner une juste indemnité pour les dépenses qu'entraîne leur charge, autant que pour tenir leurs chiens en haleine, on les autorisait à chasser à courre deux fois

par mois les chevreuils, les sangliers ou les lièvres dans les forêts du domaine de l'État; depuis 1832, cette faculté leur a été laissée pour la chasse au sanglier seulement. En dehors des chasses particulières qu'ils peuvent faire, les lieutenants doivent se mettre à la tête des battues générales qui ont toujours lieu, comme le prescrivaient les ordonnances de 1601 et de 1669; cependant il ne s'en fait plus aujourd'hui que deux fois par an, au mois de mars et au mois de décembre; elles se font parfois sur l'étendue de plusieurs départements le même jour.

Malgré tout, en dépit de cette organisation et de la guerre que les intéressés ont faite de tout temps aux loups, on avait encore lieu de se plaindre de leurs ravages : on avait eu à les constater spécialement lors du grand hiver 1879-1880, et l'Administration avait songé à faire un nouvel effort pour les exterminer; on allait même, comme le fait Toussenel, jusqu'à dire que « la main protectrice du louvetier retient seule le loup sur le bord de sa tombe »; autrement dit, on accusait les lieutenants d'exercer leur office avec un manque d'énergie voulu, afin de conserver la race des loups et par là même un sport fort divertissant. C'était peut-être aller un peu loin. Enfin, pour atteindre le résultat depuis si longtemps poursuivi, les Chambres ont voté la loi du 3 août 1882, que le règlement du 28 novembre 1882 est venu mettre en application.

D'après la nouvelle loi, les primes d'encouragement sont considérablement augmentées, pour amener par l'appât du lucre les paysans à poursuivre impitoyablement les loups; ces primes sont fixées de la manière suivante : 200 francs pour tout fauve, loup ou louve, s'étant jeté sur des êtres humains; 150 francs pour une louve pleine, 100 francs pour un loup ou une louve non pleine, enfin 40 francs par louveteau (1). Le payement reste bien entendu à la charge de l'État, sur un crédit affecté au ministère de l'agriculture. Nous n'avons pas besoin de dire que certaines mesures sont prises pour s'assurer de la sincérité des déclarations : l'animal doit notamment être présenté en entier et couvert de sa peau, qui peut être réclamée ensuite avec la tête et les pattes par celui qui a droit à la prime.

Les effets de cette législation généreuse n'ont point tardé à se faire sentir. Immédiatement après la promulgation de la loi, et pendant les quatre derniers mois de 1882, on abattit 423 fauves, ce qui en représentait environ 1400 pour l'année entière, étant donné que les loups ne se montrent point également pendant tous les mois de l'année et en toute saison. Pour 1883, le total des animaux détruits est de 1316, ce qui occasionne un payement de 104 450 francs de primes; dès 1884, le chiffre commence à diminuer, on n'en compte plus que 1035. Puis c'est 900 en 1885, 760 en 1886, 701 en 1887, 505 en 1888. En 1889, le chiffre est remonté d'une quantité si faible qu'elle est négligeable : on a payé 35 270 francs pour 515 animaux. Interrogeons les détails de la statistique, ils seront instructifs. En 1883, on avait tué 9 animaux qui s'étaient attaqués à des êtres humains; grâce aux poursuites qu'on exerce contre eux, les loups deviennent rapidement moins audacieux. On n'en voit plus qu'un en 1884 qui soit tué après avoir attaqué une personne, 2 en 1887, 1 seul en 1888, et enfin plus du tout en 1889. En 1883, on avait pu tuer 33 louves pleines; le chiffre n'en est plus que de 22 en 1884, puis 16 en 1886, 14 en 1887 et enfin 6 en 1889 : c'est surtout contre les louves pleines que la guerre devait être menée, et elle l'a été avec succès. En somme, on tue près de trois fois moins de loups en 1889 qu'on n'en avait tué en 1882. On est en droit de supposer que c'est parce que le territoire de la France en contient trois fois moins.

Pour compléter ces indications, disons quels sont les départements où l'on tue le plus de loups et par conséquent où il y en a le plus. D'après les chiffres de 1889, nous pourrons citer en première ligne la Dordogne, avec le chiffre de 82 animaux mis à mort, et la Charente avec 76; les loups affectionnent ces départements, où ils trouvent de nombreuses retraites dans les bois fourrés, et où la nourriture n'est pas rare sous forme de moutons, où enfin il se rencontre encore beaucoup d'espaces non encore mis en culture. Ce point constitue un centre de résistance pour la race de ces fauves, puisque nous pouvons encore citer dans le même groupe la Corrèze avec 9 animaux tués, la Creuse, 14; le Cher, 8; l'Indre en compte 16, l'Indre-et-Loire, 1; l'Allier, 13; le Puy-de-Dôme, 5; les Deux-Sèvres, 12; la Charente-Inférieure, 1; enfin la Vienne, 26, et la Haute-Vienne, 36 (1). Un second centre se groupe autour de la Meuse, qui figure pour 42 dans ce total : voici la Meurthe-et-Moselle avec 12, la Marne, 23; la Haute-Marne, 15; les Vosges, 32; l'Ain, 1; l'Aube, 9; le Doubs, 1, et le Jura, 9. Citons, pour finir, le petit groupe de la Bretagne : 1 loup tué dans le Finistère, 3 dans le Morbihan; puis celui du bord de la Méditerranée : 14 dans le Var et 1 dans les Bouches-du-Rhône; et citons encore le chiffre de 7 dans les deux départements des Hautes et des Basses-Pyrénées. On peut remarquer que le nord de la France, la Normandie, le Centre, le bassin de Paris, le bassin du Rhône sont particulièrement indemnes. Pour l'année 1888, les chiffres étaient répartis d'une façon analogue : on trouvait notamment 100 fauves mis à mort dans la Dordogne, 56 dans la Charente, 53 dans la Haute-Vienne, 29 dans la Meuse, 26 dans les Vosges.

Dans le seul espace d'une année, le nombre des loups tués a diminué considérablement : comme nous le disions plus haut, nous marchons rapidement à la destruction de cette race pillarde et légitimement redoutée. La Grande-Bretagne nous avait dès longtemps donné l'exemple : les derniers loups avaient été tués en Écosse en 1680; en Irlande, en 1710, et depuis longtemps l'Angleterre s'en était débarrassée totalement. Il est vrai que l'œuvre a été facilitée par la position insulaire du Royaume-Uni. La France, au contraire, reçoit toujours quelques colonies de ces bêtes

(1) Un louveteau est l'animal qui pèse moins de 8 kilogrammes.

(1) On peut continuer le premier groupe par la Saône-et-Loire, avec 9 fauves tués, et la Haute-Saône 7; nous rejoignons ainsi le second groupe.

par ses frontières de terre au fur et à mesure de la destruction. Mais enfin, pour moins de 350 000 francs, on a pu les réduire dans une proportion considérable pendant le court espace de huit années; on est en droit d'espérer qu'avant la fin du siècle la destruction pourra être achevée. Il n'y aura du reste qu'à maintenir le système des primes pour suffire à faire exterminer les rares individus qui pourraient pénétrer des pays voisins en France; et nos campagnards seront débarrassés d'un ennemi redoutable.

D. B.

---

## PHYSIOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. MAURICE ARTHUS

### Recherches sur la coagulation du sang.

Le phénomène de la coagulation du sang est un de ceux dont les physiologistes n'ont pu donner jusqu'à présent aucune explication suffisante et dont les conditions ne sont même pas encore complètement connues.

Les recherches de M. Maurice Arthus, sur ce sujet particulièrement obscur et difficile, ne permettent pas de présenter une théorie de la coagulation plus complète que celles qui ont été déjà proposées, mais elles en font connaître une nouvelle condition qui comporte des applications importantes, et qui permet de pénétrer plus intimement dans le mécanisme de ce mystérieux phénomène.

Avant d'exposer ces intéressantes recherches, il est indispensable de rappeler les travaux de M. Arthus sur le phénomène de la caséification, travaux dont les études sur le sang n'ont été que la continuation logique.

Dans une série de notices publiées dans les *Archives de physiologie* (avril 1890, juillet 1890), MM. Pagès et Arthus avaient étudié l'action du *labferment* sur le lait. Ils avaient alors démontré que la caséine du lait se dédoublait sous l'influence du labferment en deux substances albuminoïdes dont l'une pouvait former avec les sels alcalino-terreux des composés insolubles, les caséums; et ils avaient fait cette démonstration en prouvant que le lait additionné d'une petite quantité d'oxalate ou de fluorure alcalin pouvait être transformé (devenir précipitable par la chaleur) mais non coagulé; et qu'une fois cette transformation du lait oxalaté ou fluoré accomplie, il suffisait d'ajouter un petit excès d'un sel alcalino-terreux pour donner immédiatement naissance à du caséum insoluble dans le lait.

Or le caillot sanguin présente mainte analogie avec le caséum du lait; et la coagulation du sang paraît être absolument analogue à la caséification du lait.

Dans les deux cas, il y a une fermentation mettant un certain temps pour s'accomplir; — dans les deux cas, il se forme un caillot total qui peu à peu se rétracte en expulsant un sérum clair; — dans les deux cas la chaleur du corps active le phénomène, et une température basse le retarde ou l'empêche de se produire; dans les deux cas enfin le produit caractéristique de la transformation, caséum et fibrine, renferme toujours du calcium.

MM. Arthus et Pagès avaient ainsi été conduits à rechercher si les sels de calcium étaient nécessaires à la formation de la fibrine comme ils sont nécessaires à la formation du caséum. Ils avaient donc oxalaté le sang au sortir des vaisseaux et avaient alors obtenu un sang décalcifié qui n'a jamais coagulé, quelle qu'ait été la température (0° à 45°), — quelle qu'ait été la durée de l'observation (sang conservé 5 jours à 15°, sang conservé 20 jours à + 4°).

En ajoutant à ce sang décalcifié un petit excès d'un sel de calcium, on obtenait une coagulation aussi rapide, aussi complète qu'avec le sang lui-même.

Les expérimentateurs en avaient conclu que la coagulation du sang était un phénomène du même ordre que la caséification du lait, et ils avaient établi les homologies qui existent entre le fibrinogène et la caséine, entre le *fibrinferment* et le *labferment,* entre la fibrine et le caséum.

Il convenait de développer ces faits fondamentaux, d'en tirer des conséquences, de montrer comment les observations des précédents expérimentateurs peuvent en être éclaircies, et notamment comment on peut concilier, grâce à cette notion de la nécessité de sels de calcium, les théories d'Al. Schmidt et Olof Hammarsten.

C'est le but que s'est proposé M. Arthus dans sa thèse. Tous les faits nouveaux relatifs à la coagulation du sang ayant quelque importance y sont rapportés, et les théories chimiques de ce phénomène y sont discutées et complétées à l'aide des nouveaux éclaircissements apportés par les expériences de l'auteur.

Les résultats de ces expériences et les conclusions qu'on est en droit d'en tirer peuvent se résumer ainsi :

C'est que du sang additionné d'un oxalate ou d'un fluorure alcalin (moins de 0,1 pour 100 d'oxalate, moins de 0,2 pour 100 de fluorure) est rendu incoagulable spontanément, non parce que ces sels ont agi à la façon des sels neutres, en précipitant ou en détruisant le fibrinogène ou *fibrinferment,* mais parce qu'ils ont précipité les sels de calcium.

Les sels de calcium prennent donc part à la constitution de la molécule de fibrine et la fibrine est donc un composé calcique; autrement dit, les sels de calcium sont donc des agents fibrino-plastiques.

En répétant sur les transsudats non spontanément coagulables et sur les solutions de fibrinogène, les expériences faites sur le sang, on obtient les mêmes résultats.

Il est remarquable que les sels de strontium ont les mêmes propriétés fibrino-plastiques que les sels de calcium, et qu'il existe une fibrine strontique. Mais il n'y a ni fibrine barytique, ni fibrine magnésienne, correspondant aux caséums barytique et magnésien.

M. Arthus admet, d'ailleurs, que le fibrinferment ne

préexiste pas dans le sang circulant, qu'il ne se forme pas par suite de l'activité vitale des éléments cellulaires, en dehors des vaisseaux, et qu'il résulte au contraire de la destruction de ces éléments.

La théorie de la coagulation de Al. Schmidt devrait donc être modifiée : outre le fibrinogène et le fibrinferment, la production de fibrine semble bien, en effet, nécessiter une substance fibrinoplastique, mais cette substance fibrinoplastique n'est pas une globuline ; c'est un sel de calcium.

Les applications des faits qui précèdent sont nombreuses, et susceptibles de rendre des services importants aux physiologistes. En voici quelques-unes, parmi celles qu'indique M. Arthus.

Dans toutes les recherches où l'on doit conserver du sang non coagulé sans le défibriner, on pourra, avec avantage, substituer aux procédés ordinaires le procédé à l'oxalate ou au fluorure alcalins.

Ainsi, pour prendre la pression sanguine, il faut disposer entre le mercure du manomètre et le sang des vaisseaux une colonne d'un liquide anti-coagulateur. On emploie généralement des mélanges de sulfate de sodium, de sulfate de magnésium, de carbonates alcalins, très riches en sels. Mais, lorsque la pression présente de grandes oscillations, il y a quelquefois pénétration dans les vaisseaux d'une partie du liquide anti-hémostatique : et dans bien des cas, des liquides aussi fortement salés ne sont pas sans avoir une action énergique sur la tunique interne du système vasculaire, et aussi sur la pression elle-même. Il conviendrait donc d'employer plutôt la solution d'oxalate de potassium à 1 pour 100 ou 0,5 pour 100. Ces solutions ont toujours donné d'aussi bons résultats que les liquides anti-hémostatiques ordinaires.

De même, on n'a pu jusqu'ici préparer le plasma pur que par des artifices délicats (refroidissement intense, jugulaire de cheval) et encore les plasmas ainsi obtenus sont-ils extrêmement instables en ce sens qu'ils coagulent dès qu'ils ne sont plus à une très basse température, ou qu'ils ne sont plus dans le vaisseau. Quant aux plasmas salés, ils ne représentent plus, en réalité, que très grossièrement le plasma normal.

Le plasma oxalaté, au contraire, peut différer très peu du plasma normal : il n'en diffère que par les sels de calcium en moins et un petit excès d'oxalate en plus. Il conviendra donc parfaitement à l'étude des propriétés du plasma.

Ainsi encore, pour séparer les globules du plasma, on emploie généralement les plasmas salés ; mais la densité des plasmas salés étant considérablement accrue, le dépôt des globules ne s'effectue plus qu'avec une très grande lenteur. On peut, il est vrai, employer le sang défibriné. Mais la séparation des globules se fait aussi facilement sur le sang complet que sur le sang défibriné. La densité du plasma n'est pas accrue et le dépôt des globules se fait très vite.

En somme, travail très intéressant, et qui a le grand mérite, non seulement d'apporter quelque lumière sur un phénomène physiologique très obscur, mais encore de rapprocher d'une manière précise deux phénomènes dont on ne soupçonnait que vaguement l'analogie ; la caséification du lait et la coagulation du sang.

La caséification devant être considérée comme un phénomène complexe consistant en une transformation chimique d'une substance albuminoïde sous l'influence d'un ferment, et en la production d'un composé alcalino-terreux : le fibrinogène apparaît comme l'homologue de la caséine ; le fibrinferment, comme l'homologue du labferment ; et la globuline d'Hammarsten coagulable à 64°, comme celui de la substance albuminoïde du petit lait.

Ces rapprochements ne sont pas, comme on pourra le voir en lisant le détail des expériences de M. Arthus, de simples vues de l'esprit. Ils nous ont, au contraire, paru solidement établis par des expériences très concluantes.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Le Chimisme stomacal**, par MM. Hayem et Winter.
Un vol. in-8° ; Paris, Masson, 1891.

L'étude du suc gastrique relève à la fois de la chimie, de la physiologie et de la médecine. C'est à ce triple point de vue qu'il a été étudié par MM. Hayem et Winter. De là la division de leur ouvrage en chimie normale et en chimie pathologique. C'est un livre dont la valeur scientifique est très grande, car les expériences y sont nombreuses et méthodiquement poursuivies.

Quoiqu'il soit difficile de présenter sous une forme non technique le résultat de leurs recherches, nous pouvons cependant indiquer les conclusions générales auxquelles ils sont arrivés : la principale est la distinction qu'ils établissent entre l'acide chlorhydrique libre et l'acide chlorhydrique faiblement combiné qui se trouve dans le suc gastrique. D'après MM. Hayem et Winter, comme d'ailleurs cela avait été admis par M. Ch. Richet, une partie de l'acide chlorhydrique du suc gastrique est combinée aux matières albuminoïdes, et c'est la plus grande partie. Cet acide chlorhydrique faiblement combiné joue un rôle important dans la digestion stomacale ; mais, comme les réactions de l'acide chlorhydrique se trouvent masquées, beaucoup d'auteurs en ont conclu à tort que l'acide chlorhydrique était absent. Il est vrai que, pour connaître cette quantité d'acide chlorhydrique combiné, il faut faire un dosage de l'acide chlorhydrique libre ou un dosage du chlore total. C'est ce que MM. Hayem et Winter ont fait par un procédé qui leur est personnel et dans le détail duquel nous ne pouvons entrer. Il résulte de leurs recherches, qu'ils ont représentées par des graphiques importants, que, l'acidité totale étant pendant la pleine digestion de 200, je suppose, l'acide chlorhydrique libre aurait une valeur de 50 et l'acide chlorhydrique combiné une valeur de 150. Il est à remarquer que l'acide

chlorhydrique libre est très rare ou même totalement absent dans l'état de jeûne et de vacuité de l'estomac.

La seconde partie de l'ouvrage se rapporte aux faits pathologiques. C'est avec bien juste raison que MM. Hayem et Winter recommandent aux médecins, dans les affections stomacales, de faire une analyse méthodique du suc gastrique ; sans cette étude, il n'y a pas de diagnostic sérieux. Ils proposent donc comme conséquence de leurs recherches les néologismes suivants : l'*hyperpepsie* et l'*hypopepsie ;* dans l'hyperpepsie il y a un excès d'acide, excès qui tient à un excès tantôt d'acide chlorhydrique libre, tantôt d'acide chlorhydrique combiné, tantôt simultanément des deux. Il en est de même pour l'hypopepsie dans laquelle on constate un défaut d'acide dû presque toujours à l'absence d'acide chlorhydrique libre. Enfin, ce qui est rare, il y a l'*apepsie,* qui est le dernier terme de l'hypopepsie, dans laquelle il y a absence complète d'acidité stomacale.

Ce qui est intéressant, c'est le fait nouveau, constaté par les auteurs, que l'hyperpepsie et l'hyperchlorhydrie peuvent coïncider avec un défaut de digestion des matières albuminoïdes, de sorte qu'on peut supposer que la plupart des maladies de l'estomac tiennent à des défauts dans la qualité chimique du suc gastrique.

En résumé, il s'agit là d'un livre fort intéressant, contenant beaucoup de faits nouveaux bien exposés, quoique l'exposition revête parfois une forme un peu aride. C'est de la vraie médecine scientifique telle que doit la faire le professeur de thérapeutique de la Faculté de médecine de Paris.

Si nous avions une critique à adresser, puisqu'il en faut toujours, dit-on, pour rehausser la valeur de l'éloge, nous dirions que la part faite aux acides du suc gastrique est probablement trop importante. Certes, il est bon de connaître les variations de l'acide libre ou combiné ; mais ce qui est bien important aussi, c'est de savoir la quantité de pepsine. Ce point a été tout à fait laissé dans l'ombre ; il est vrai que c'est le plus obscur et le plus difficile, mais nous sommes convaincu que cette lacune sera bientôt réparée (1).

**The Principles of Psychology**, par William James. 2 vol. in-8 ; New-York, Holt, 1890. — Prix : 30 francs.

M. William James, le professeur de psychologie de l'Université Harward, donne un livre tout à fait remarquable et qui n'a guère d'analogue dans la littérature scientifique. En effet, les traités de psychologie sont, ou bien chargés de métaphysique, c'est-à-dire d'hypothèses peu compréhensibles, ou bien hérissés de notions arducs — physique psychologique et mathématiques transcendantes. — Nous citerons, comme exemple, le livre de M. Wundt dont la lecture est très difficile, sans que cependant les hypothèses soient supprimées ; on sait que l'appareil mathématique de la démonstration n'a jamais empêché cette démonstration d'être hypothétique.

M. William James suit une autre méthode ; il est sobre de détails pour tout ce qui n'est pas vraiment psychologique, et, alors qu'il aurait pu développer énormément tout ce qui a trait à la vision, à la notion de l'espace, à la structure du système nerveux, il s'est sagement abstenu. Son but a été de faire connaître la psychologie aux jeunes gens sans les rebuter ou les effrayer. On ne peut que l'approuver ; car la psychologie, la science qui apprend à l'homme à se connaître lui-même, ou plutôt à connaître la partie la plus noble de son être, l'intelligence, est peut-être la plus belle des sciences. Nous voudrions bien, pour notre part, que la psychologie fût comprise de cette manière dans l'enseignement secondaire ; qu'on s'abstînt de toute considération métaphysique ; qu'on ne fît pas, hors de saison, tant de physiologie et de mathématiques, en un mot, qu'on s'en tînt aux faits de psychologie pure, strictement démontrés, en indiquant, par-ci par-là, les hypothèses nécessaires.

Nous nous permettrons cependant de faire, au point de vue spécial où nous nous plaçons ici, c'est-à-dire au point de vue de l'enseignement, point de vue qui est un peu différent du point de vue scientifique, deux petites restrictions : Il est bien clair que ces restrictions n'enlèveront rien à l'admiration que nous inspire ce beau livre. Mais nous voudrions d'abord qu'il fût un peu plus élémentaire : certes, il est bon d'exposer le pour et le contre des différentes opinions; mais cette discussion ne laisse pas que d'entraîner quelque confusion dans l'esprit du jeune lecteur. Mieux vaudrait peut-être lui faire une douce violence, et lui indiquer l'opinion qui paraît la plus exacte, tout en ayant soin de mettre en note, brièvement, les contradictions que cette opinion peut rencontrer.

En second lieu, nous regrettons que le mot de morale n'ait pas été prononcé ou du moins que la morale soit traitée en deux pages (pages 672 à 675, t. II). Certes, c'est sortir un peu de la science positive et de l'étude du moi que de parler de la morale ; mais, pour un livre d'enseignement, la morale est si nécessaire qu'il est bien permis de faire cette minime excursion dans un domaine éloigné de la psychologie, et qui touche un peu, à en croire certains philosophes, à la métaphysique. Eh bien ! non, la morale n'est pas nécessairement fondée sur la métaphysique. Il y a, dans le sentiment de l'effort, sur lequel M. William James a écrit des paroles si remarquables et trouvé des faits si curieux, quelque chose qui explique la responsabilité, et peut-être aurait-il été intéressant de l'indiquer. Surtout, nous le répétons, parce que c'est un livre d'enseignement et que le but suprême de l'enseignement doit être non seulement l'instruction, mais encore l'éducation morale ; de sorte que la psychologie est intéressante à un double but : pour les connaissances précises d'une part et, d'autre part, pour l'amélioration morale.

Nous trouvons traitées les questions suivantes sous forme de vingt-huit chapitres différents qui peuvent, pour ainsi dire, être isolés les uns des autres : But de la psychologie.

(1) Mentionnons aussi que, malgré une excellente bibliographie, les travaux intéressants de M. Herzen ont été passés sous silence.

— Fonctions du cerveau. — Conditions de l'activité cérébrale. — Habitude. — Théorie de l'automatisme. — Théorie de la substance mentale. — Méthodes en psychologie. — Relations de la pensée avec les choses. — La pensée. — La conscience. — L'attention. — La conception. — Le jugement et la comparaison. — Association. — Perception du temps. — Mémoire. — Sensation. — Imagination. — Perception des choses. — Perception de l'espace. — Perception de la réalité. — Raisonnement. — Production de mouvement. — Instinct. — Émotions. — Volonté. — Hypnotisme. — Vérités nécessaires et effets de l'expérience. — Toutes ces questions sont traitées avec détails sans qu'aucune soit sacrifiée aux autres, quoiqu'on remarque une certaine prédominance des études relatives à la connaissance du monde extérieur. C'est là ce qui domine dans le beau traité de M. James; on y trouvera très bien exposé tout ce qui concerne les relations de l'esprit avec le monde extérieur. Le chapitre sur la notion de l'espace est, à ce point de vue, tout à fait intéressant.

Il est clair que, suivant ses tendances et ses études antérieures, chaque psychologue est porté à développer certaines parties plutôt que d'autres; ainsi quelques chapitres, par exemple celui qui est relatif aux conditions générales de l'activité cérébrale, auraient pu, suivant nous, recevoir de plus grands développements; de même pour les instincts, les mouvements réflexes et les relations qui unissent les mouvements réflexes avec les actions psychiques proprement dites.

Mais, quelles que soient ces observations, nous devons reconnaître que le livre de M. James est, sans contredit, le meilleur traité de psychologie que nous possédions, aussi bien pour la méthode que pour la clarté de l'exposition et la richesse des détails. Il a exigé de longues et patientes recherches; nous croyons savoir que, par suite de la difficulté de sa tâche, l'éminent professeur de *Harward University* était quelque peu découragé, bien à tort d'ailleurs, lorsqu'il s'est rendu en France au Congrès de psychologie physiologique de 1889. Il a constaté là quel universel intérêt inspirait l'étude de la psychologie aux jeunes savants : alors il s'est remis à l'œuvre, plein de confiance. S'il en est ainsi, si le Congrès de psychologie a ranimé la foi de M. W. James en son œuvre, ces *Principles of Psychology* sont le meilleur résultat du Congrès.

**L'Évolution juridique dans les diverses races humaines,** par M. Ch. Letourneau. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque anthropologique;* Paris, Lecrosnier et Babé, 1891. — Prix : 9 francs.

Les discussions passionnées qu'ont soulevées, soit dans le public, soit parmi les savants et les philosophes, de récents procès criminels qui ne sont vraiment intéressants qu'en raison d'un nouveau courant d'idées sur la responsabilité morale des accusés, prouvent qu'il y a urgence à vulgariser toute une série de connaissances concernant l'évolution, dans le temps et dans l'espace, de cette idée de justice si émouvante et si mal comprise, car c'est aux divers sens qu'on donne à ce mot qu'il faut attribuer tous les malentendus actuels.

Le nouveau livre consacré par M. Letourneau à l'*Évolution juridique dans les diverses races humaines*, livre rempli, comme toutes les précédentes études du même auteur, d'une foule de documents puisés aux meilleures sources et peu ou pas connus, établit en somme cette vérité que, dans l'application des peines, il nous faut évidemment retourner en arrière et revenir au concept primitif de la défense. A l'origine, comme on le voit encore chez les animaux et chez quelques peuplades primitives, toute la justice réside dans un simple acte réflexe de défense individuelle; aujourd'hui, la justice ne devrait être encore qu'un acte de défense, mais de défense sociale, aussi éclairé et aussi doux que le comporte notre degré de civilisation. En tout cas, il faut résolument rompre avec les idées de châtiment et de vengeance qui sont au fond de l'idée moderne de justice, idée qui suppose une liberté d'action et une responsabilité morale qui ne sont en réalité que deux grosses illusions. Ces illusions, il faut le reconnaître, pèsent sur notre cerveau du poids de toutes les générations au cours desquelles elles se sont lentement élaborées, par une déviation incessante de l'idée première de la défense, favorisée par le caprice de tyrans et par l'empire de la coutume; mais ce n'est qu'une raison de plus, qui démontre la nécessité d'accumuler contre elle les démonstrations de toute nature, historique, logique, physiologique, etc.

Tel est le grand intérêt que nous avons trouvé à l'ouvrage de M. Letourneau. Mais nous devons ajouter que ce sont des faits et des renseignements que les lecteurs trouveront dans cet ouvrage, plutôt que des théories. Ce n'est que dans le dernier chapitre, à propos de la justice future, que l'auteur conclut en déclarant qu'il est temps que la justice se dépouille de tout son appareil archaïque pour revêtir un caractère plus familial et, ajouterons-nous, plus scientifique : des jurés, remplissant certaines conditions d'âge, de moralité et d'intelligence pourraient, à la rigueur, prononcer sur le point de fait, en matière criminelle; mais, pour la solution à intervenir, les juges en toque et en robe devront céder la place à des experts, chargés seulement de déterminer, au point de vue social, le degré de nocuité de l'acte commis et d'indiquer les mesures à prendre pour en empêcher la récidive. Telle est bien, à notre sens également, ce que doit être la justice de l'avenir, et il est à souhaiter que cette réforme ne se fasse pas trop attendre, pour éviter ces décisions surprenantes, véritablement indignes de notre siècle, dont nos bons jurés nous donnent quotidiennement le scandale. Nous pensons que l'excellent ouvrage de M. Letourneau ne pourra que hâter cette solution, en contribuant à éclairer l'opinion. Car, comme on le sait, les institutions reflètent l'opinion publique et ne la dirigent pas.

**Manuel d'électrothérapie gynécologique,** par M. L. Brivois. — Un vol. in-12 de 400 pages, avec 63 figures dans le texte; Paris, Doin, 1890.

Le *Manuel d'électrothérapie gynécologique* de M. Brivois est surtout destiné à faire connaître, dans tous ses détails, la technique opératoire réglementée par M. Apostoli pour le

traitement des affections utérines. Ce traitement réussit surtout, comme on sait, dans les cas de tumeurs fibreuses de l'utérus, lesquelles, si elles ne disparaissent pas complètement sous l'influence de l'électricité, diminuent cependant considérablement de volume et cessent de donner lieu aux hémorragies qui désespèrent les malades et ne tardent pas à compromettre leur existence.

Ce petit ouvrage est donc très spécial et très technique, et nous n'aurions fait que signaler son existence sans autre mention, si nous n'avions trouvé, dans sa première partie, consacrée aux lois électriques, au choix des piles et à la mesure des courants, un exposé bien fait de notions qui ne sont pas assez vulgarisées et qui sont cependant indispensables à tout médecin qui veut manier l'électricité. Sous une forme matérielle, tangible, sans formule, l'auteur s'est appliqué à bien définir la *tension*, la *quantité*, la *force électro-motrice*, l'*intensité*, insistant sur l'importance qu'il y a à mesurer, à peser, à doser le médicament, sous quelque forme qu'on l'administre. En un mot, il a fait la *posologie* de l'électricité, comme il convenait de la faire à des étudiants — élèves ou praticiens — qui sont le plus souvent très peu familiarisés avec la physique.

Il nous a paru que cette façon de faire élargissait beaucoup le cercle des lecteurs auxquels un tel ouvrage pouvait s'adresser, et qu'il convenait de la signaler aux personnes qui ont pu éprouver le besoin de trouver, et sur les diverses sources de l'électricité thérapeutique, et sur son dosage, des notions pratiques d'une acquisition simplifiée.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 26 JANVIER — 2 FÉVRIER 1891.

*M. Émile Picard* : Note sur la représentation approchée des fonctions. — *M. H. Minkowsky* : Théorèmes arithmétiques. — *M. E. Amigues* : Démonstration purement algébrique du théorème fondamental de la théorie des équations. — *MM. G. Rayet* et *L. Picard* : Observations des comètes Zona et Brooks. — *M. F. Gonnessiat* : Note sur l'équation personnelle dans les observations de passages. — *M. Eugène Semmola* : Étude sur la pression barométrique à Naples, à des altitudes différentes. — *M. Moureaux* : Communication sur la variation magnétique pendant le tremblement de terre du 15 janvier 1891 en Algérie. — *M. P. Juillard* : Étude sur la circulation des éléments et la formation des mondes. — *MM. Charles André* et *J. Raulin* : Recherches sur l'influence de la nature du terrain sur la température du sol. — *M. A. de Saint-Germain* : Note sur le mouvement d'un double cône qui roule sur deux droites. — *M. A. Potier* : Remarques sur le principe d'Huygens. — *M. Renou* : Correction de la tige émergente d'un thermomètre. — *M. A. Cornu* : Observations sur une expérience récente déterminant la direction de la vibration dans la lumière polarisée. — *M. G. Defforges* : Recherches sur la résistance opposée par l'air au mouvement d'un pendule. — *M. Ch.-Ed. Guillaume* : Théorème relatif au calcul de la résistance d'une dérivation. — *M. L. Cormerois* : Mémoire sur un nouveau système de ponts suspendus rigides. — *M. Darancourt* : Mémoire sur le projet d'un hydromoteur aérien. — *M. G. Lippmann* : Note sur la photographie des couleurs. — *M. Edmond Becquerel* : Observations sur la communication de M. G. Lippmann. — *MM. Berthelot* et *G. André* : Exposé de faits pour servir à l'histoire des principes azotés renfermés dans la terre végétale. — *M. Berthelot* : Nouvelles observations sur les composés azotés volatils émis par la terre végétale. — *M. D. Gernez* : Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses d'acide malique avec les phosphomolybdates alcalins blancs. — *M. Ostwald* : Étude sur les conductibilités des acides organiques isomères et de leurs sels. — *M. Daniel Berthelot* : Réponse à la note de M. Ostwald. — *M. Scheurer-Kestner* : Emploi de la bombe calorimétrique pour la détermination de la chaleur de combustion de la houille. — *MM. Maurice Arthus* et *Calixte Pagès* : Théorie chimique de la coagulation du sang. — *M. Muntz* : Expériences sur l'enrichissement du sang en hémoglobine suivant les conditions d'existence. — *M. Louis Roule* : Note sur le développement des fibres musculaires. — *M. Victor Willem* : Observations sur la vision chez les mollusques Gastropodes pulmonés. — *M. Henri Fischer* : Recherches sur l'anatomie d'un mollusque gastropode du genre *Corambe* — *M. Émile Mer* : Expériences sur l'influence de quelques causes internes sur la présence de l'amidon dans les feuilles des plantes. — *M. P.-A. Dangeard* : Contribution à l'étude des Bactériacées vertes. — *M. A. Lacroix* : Conclusions auxquelles conduit l'étude des enclaves des trachytes du Mont-Dore. — Nécrologie : *M. le général Charles Ibañez de Ibero.*

ASTRONOMIE. — M. Lœwy présente les résultats des observations des comètes Zona et Brooks (1890, II) faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux par *MM. G. Rayet* et *L. Picart*, du 8 décembre 1890 au 6 janvier 1891 pour la comète Zona et du 7 au 15 janvier pour la comète Brooks. Les observations de cette dernière faites à 7° ou 8° au-dessous de zéro ont été particulièrement pénibles.

La note de ces deux astronomes donne la position moyenne des étoiles de comparaison pour 1890 et 1891.

— *M. F. Gonnessiat* communique quelques-uns des résultats que lui a fournis, à l'Observatoire de Lyon, l'étude de son équation personnelle dans les observations de passages. Cette étude a été faite à l'aide d'un appareil analogue à celui qui est en usage à l'Observatoire de Greenwich, mais complété de façon à donner des vitesses au moins dix fois plus faibles. Deux instruments ont été employés aux observations : 1° la lunette méridienne Rigaud de 57 millimètres d'ouverture, dans la longue chambre noire de l'Observatoire ; 2° l'instrument Eichens, de 135 millimètres d'ouverture, dans la grande salle méridienne, l'appareil à équation étant porté sur le pilier de la mire Nord et visé à travers le collimateur de cette mire. La méthode de l'œil et de l'oreille et la méthode électrique ont été étudiées concurremment. Dans les conditions normales, les étoiles observées étaient de 5e et 6e grandeur.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. Mascart présente une note de *M. Eugène Semmola* de laquelle il résulte que la différence des hauteurs barométriques entre Naples et l'Observatoire du Vésuve, dont les altitudes sont respectivement 37 mètres et 637 mètres, change avec les saisons : elle augmente dans les mois d'hiver pendant le refroidissement de l'atmosphère ; elle diminue, au contraire, pendant les mois chauds. En 1882, la différence la plus grande eut lieu pendant la première décade de juillet et fut égale à 46mm,81. C'est là un fait indiqué déjà par plusieurs observateurs, mais que l'auteur croit avoir été le premier à constater dans la contrée vésuvienne.

Sa note fait remarquer, en outre, que pendant les grands mouvements de montée ou de descente du baromètre, les différences entre les pressions Naples-Vésuve varient d'une manière notable, tantôt en plus, tantôt en moins.

— On sait qu'une violente secousse de tremblement de terre a été ressentie le 15 janvier, vers 4 heures du matin, sur la côte d'Algérie, dans le voisinage de Cherchell. Le village de Gouraïa fut entièrement détruit et, dans les douars environnants, une ferme et de nombreux gourbis furent renversés. Deux secousses de quelques secondes furent signalées aussi à Hammam-Rira à 4h 15m.

Or, fait très intéressant, *M. Moureaux* a constaté que la courbe relevée le 15 janvier au magnétographe de l'Observatoire du parc Saint-Maur porte à 4h 15m du matin la trace du trouble particulier de l'aiguille aimantée, observé déjà

lors des tremblements de terre de Nice, de Werny, dans l'Asie centrale, et de Gallipoli. L'oscillation n'a pas dépassé 1',5 d'amplitude. Le bifilaire et la balance ne semblent pas avoir participé au mouvement du barreau de la déclinaison, et le bifilaire à barreau de cuivre est resté, comme toujours, absolument calme.

— Les observations de *MM. Ch. André* et *J. Raulin* sur l'influence de la nature du terrain sur la température du sol poursuivies pendant plus de deux années (du 31 mars 1888 au 30 juin 1890) et continuées encore depuis lors, au champ d'expériences de la station agronomique du Rhône, viennent confirmer les résultats généraux déjà connus sur les variations thermométriques du sol. Mais le fait saillant sur lequel ils appellent surtout l'attention, c'est la distinction très nette qui sépare la terre de tourbe des autres terres; les oscillations thermiques y sont beaucoup moins accentuées et les variations de température beaucoup plus lentes. Ces résultats ont leur importance, au point de vue agronomique, en effet :

1° D'une part, tout en admettant qu'il faille un nombre de degrés déterminé pour que la végétation accomplisse une évolution également déterminée, il paraît cependant probable que le mode et l'intervalle de succession des éléments de cette somme ont une certaine influence sur le résultat;

2° D'autre part, les faits observés par MM. André et Raulin démontrent que, dans la terre de tourbe, la température ne descend jamais très bas, lors de la saison froide, en d'autres termes que la tourbe est une terre chaude. La végétation doit donc y être favorisée; aussi du maïs et des betteraves semés dans une pareille terre ont-ils une végétation plus précoce que dans les terrains de sable, d'argile et de calcaire, par exemple, expérimentés comparativement avec la tourbe par les auteurs.

Physique. — M. Ed.-Ch. Guillaume ayant, dans une précédente séance, présenté une note indiquant la manière de corriger les lectures faites sur un thermomètre dont la partie inférieure seule plonge dans un milieu dont on veut déterminer la température, *M. Renou* fait remarquer que le même procédé est employé depuis 1881 à l'observatoire du Parc Saint-Maur, pour corriger les températures données par un thermomètre dont le réservoir est enfoncé dans le sol à 1 mètre de profondeur. Ce procédé lui avait été indiqué par Henri Sainte-Claire-Deville qui l'avait mis en pratique en 1868, dans la détermination de températures très élevées. M. Renou croit, sans cependant en avoir la preuve, que c'est cet éminent physicien qui l'avait imaginé.

— On sait que le problème de la direction des vibrations de la lumière polarisée manquait, jusqu'à ces derniers temps. d'une solution expérimentale directe. Fresnel, il est vrai, avait apporté tant de considérations décisives tirées des lois de la réflexion ou de la double réfraction de la lumière en faveur de la normalité de la vibration au plan de polarisation qu'aucun doute à ce sujet ne subsistait dans l'esprit de la plupart des physiciens. Toutefois, l'obtention d'une preuve expérimentale directe était si désirable que l'Académie l'avait mise plusieurs fois au concours, mais aucune réponse n'avait apporté la solution définitive de la question.

Aujourd'hui il n'en est plus ainsi, *M. A. Cornu* annonce que le problème vient d'être résolu, à Strasbourg, par M. Otto Wiener, dont les expériences, renversent définitivement les théories qui placent la vibration dans le plan de polarisation de la lumière, comme celle de Mac Cullagh et Neumann, et confirment, par contre, d'une manière éclatante les idées de Fresnel et de ses disciples dans toutes les conséquences relatives à la double réfraction, à l'aberration, à la constitution de l'éther dans les milieux isotropes ou cristallisés.

Photographie. — *M. G. Lippmann* fait une communication ayant pour titre : *La photographie des couleurs.* (Voir plus haut, p. 161).

— A la suite de la communication de M. Lippmann, *M. Edmond Becquerel* a rappelé le procédé photochimique qu'il a découvert en 1848, et qui permet de photographier directement avec leurs couleurs propres, le spectre solaire et les images des divers objets.

Ce procédé est du reste entièrement différent de celui de M. Lippmann.

La substance chimique employée était le sous-chlorure d'argent violet, déposé à la surface d'une lame d'argent; les images colorées projetées sur cette substance viennent s'y peindre avec leurs couleurs, reproduisant non seulement les couleurs simples, mais encore les diverses teintes qui résultent de leur mélange, et en particulier la lumière blanche.

La préparation et les modifications curieuses de cette substance remarquable ont été indiquées dans les *Comptes rendus* en 1848 et depuis dans divers mémoires et ouvrages, notamment dans l'ouvrage *la Lumière, ses causes et ses effets.*

Les images colorées ainsi obtenues ne sont malheureusement pas inaltérables à la lumière, elles blanchissent lentement au bout d'un temps prolongé à la lumière diffuse, mais elles se conservent inaltérables à l'obscurité, et les épreuves faites en 1848 sont encore aujourd'hui aussi belles qu'à cette époque, après avoir maintes fois vu le jour.

En 1865, M. Poitevin fit usage de la même substance pour reproduire sur papier les images colorées obtenues par M. E. Becquerel sur plaques métalliques.

Lorsqu'on soumet les images photographiques ainsi colorées à l'action de dissolvants tels que l'ammoniaque ou l'hyposulfite de soude, les nuances colorées disparaissent et il reste à la surface des lames une mince couche d'argent qui, lorsqu'elle est humide, manifeste une trace légère des images avec des teintes complémentaires des couleurs primitives.

Le sous-chlorure d'argent violet jouit encore de la remarquable propriété d'être sensible à la lumière dans les mêmes limites que la rétine, et si l'on recueille, comme l'a fait M. E. Becquerel dans son actinomètre, les courants électriques résultant de l'action chimique des rayons lumineux de diverses couleurs on obtient des intensités sensiblement proportionnelles à l'intensité des impressions correspondantes sur la rétine.

Cette méthode permet donc non seulement de reproduire l'image photographique des objets avec leurs couleurs, mais encore elle peut être employée en photométrie pour comparer très exactement les intensités de sources lumineuses diversement colorées, alors que cette comparaison est presque impossible à faire par les autres méthodes photométriques.

Chimie végétale. — *M. Berthelot*, continuant ses importantes études, a fait, en 1890, quelques observations nouvelles sur l'émission par la terre de composés azotés volatils

qu'il avait signalés pendant sa précédente campagne d'expériences. Ses nouveaux essais ont été réalisés avec des sables argileux ou des argiles pauvres en azote, mais amenés à peu près à la limite de saturation de la matière organique qu'ils renferment par cet élément. Ils étaient disposés dans des pots de porcelaine renfermant 1 kilogramme de matière et placés dans de grandes cloches ajustées sur des capsules de verre destinées à recueillir l'eau de condensation. Les expériences ont duré cinq mois et demi. Pendant une première période on arrosait de temps en temps la terre; pendant la seconde période, de durée à peu près égale, on a cessé tout arrosage et, par suite, la terre s'est séchée. En voici les résultats :

1° L'exhalaison des produits azotés a eu lieu avec une certaine activité relative tant que l'arrosage a entretenu la terre humide et l'évaporation intérieure.

2° Avec la terre non arrosée, le phénomène consécutif est devenu incomparablement plus lent, tout en subsistant cependant.

3° L'azote contenu dans les composés organiques volatils, émis dans ces conditions par le sable argileux, a toujours été fort supérieur à l'azote émis sous forme d'ammoniaque.

Chimie. — On sait que les phosphomolybdates alcalins blancs découverts par M. Debray sont des corps dont la composition peut être représentée par la formule $3RO, PhO^5, 5MoO^3$; qui sont solubles dans l'eau et susceptibles de former, avec les solutions aqueuses d'acide malique, des liquides qui restent incolores pendant un certain temps.

*M. D. Gernez* a étudié ces liquides et a réussi à mettre en évidence la production et la transformation de combinaisons produites par ces corps complexes avec l'acide malique.

— *M. Scheurer-Kestner* a entrepris, avec la bombe calorimétrique de M. Berthelot, de nouvelles expériences en vue de déterminer la chaleur de combustion de la houille et a constaté que les résultats qu'il obtenait étaient tous inférieurs de 1 à 3 pour 100 à ceux qu'il avait observés il y a vingt ans avec M. Meunier-Dollfus. Après avoir reconnu le fait, il a voulu le contrôler par des expériences de même nature mais faites celles-là avec l'appareil de Favre et Silbermann, il a également constaté une infériorité avec les résultats de 1869. Les conclusions tirées des expériences anciennes se trouvent donc modifiées dans une certaine mesure, en ce que le nombre des espèces de houille, donnant un chiffre plus élevé que l'addition de la chaleur de combustion des éléments, se trouve diminué et que probablement il existe des houilles dont la chaleur de combustion est inférieure à celle que donne le calcul d'après la loi de Dulong.

Chimie biologique. — Les recherches d'Alexandre Schmidt ont montré que la coagulation du sang est un phénomène de fermentation chimique. Le fibrinogène et la substance fibrinoplastique pour Schmidt, le fibrinogène seul pour Hammarsten, sont les matériaux aux dépens desquels se forme la fibrine; le fibrinferment est l'agent de la transformation. Les expériences de *MM. Maurice Arthus* et *Calixte Pagès* viennent compléter les théories de Schmidt et de Hammarsten, en mettant en évidence le rôle fibrino-plastique des sels de chaux. Elles les conduisent aussi à proposer la nouvelle théorie suivante de la coagulation du sang : sous l'influence du fibrinferment et en présence des sels de chaux, le fibrinogène du plasma sanguin est décomposé en deux substances : l'une (virtuelle) donnant un composé calcique insoluble, la fibrine; l'autre restant en solution dans le sérum (globuline coagulable à 64°).

Ces faits, disent-ils, permettent de modifier avantageusement un grand nombre de points de technique physiologique.

Physiologie expérimentale. — *M. Muntz* a étudié comparativement le sang de lapins nés et ayant vécu au sommet du Pic du Midi, et celui des mêmes animaux pris dans la plaine. Il a constaté ainsi que, par le séjour sur les hauts plateaux, la densité du sang augmentait et, avec elle, la quantité de matières fixes, d'hémoglobine, la capacité respiratoire. Il n'est pas besoin d'un long séjour pour arriver à ce résultat, on le retrouve pour des moutons envoyés à l'alpage sur les environs du Pic. Ceci témoigne que le sang, dont on admet volontiers la constance de composition, en sa qualité de liquide physiologique par excellence, peut se plier facilement aux conditions d'existence, et augmente sa proportion d'hémoglobine quand l'oxygène devient plus rare. Enfin, la nourriture intensive des animaux élève aussi la capacité respiratoire et la quantité d'hémoglobine de leur sang, qui est décidément un liquide très plastique, changeant de composition avec facilité.

Zoologie. — L'étude expérimentale que *M. Victor Willem* a entreprise relativement à la vision chez les mollusques Gastropodes pulmonés lui permet de présenter aujourd'hui à l'Académie les propositions suivantes :

1° Les Gastropodes pulmonés possèdent une sensibilité tactile fort développée leur permettant de percevoir de faibles secousses du sol qui les porte et de légers mouvements du milieu ambiant;

2° Les pulmonés terrestres voient fort mal et se dirigent principalement au moyen de leurs sensations olfactives et tactiles. Ils perçoivent une image confuse des objets volumineux à une distance qu'on peut évaluer à *un centimètre* environ. Ils ne distinguent la forme des objets, d'une manière passable qu'à une distance de *un à deux millimètres;*

3° Les pulmonés aquatiques n'ont de vision distincte à aucune distance;

4° Il n'existe pas, chez ces mollusques, de visibilité spéciale des mouvements;

5° En général les pulmonés réagissent sous l'action de la lumière d'une manière plus ou moins énergique suivant les espèces considérées;

6° Il existe chez les pulmonés des perceptions dermatiques qui se manifestent, chez les différentes espèces, par des réactions d'une intensité fort variable.

— M. Ranvier présente, au nom de *M. Henri Fischer*, une note sur l'anatomie du genre *Corambe*. On a décrit sous le nom de *Corambe* un mollusque gastéropode nudibranche, dont les branchies placées au-dessous du *notæum* offrent une disposition analogue à celle qu'on rencontre chez les mollusques appelés inférobranches par Cuvier (*Phyllidia, Pleurophyllidia*). Le genre *Corambe* a été découvert dans la mer des Sargasses, mais on n'en avait rapporté qu'un seul spécimen décrit par R. Bergh. M. H. Fischer l'a retrouvé en grande abondance dans le bassin d'Arcachon, où il avait échappé à l'attention des naturalistes, probablement à cause de sa petite

taille (3 millimètres). L'étude de l'anatomie de ce mollusque prouve qu'il doit constituer une famille spéciale ayant plus d'affinités avec les *Doris* et les *Phyllidia* qu'avec les *Pleurophyllidia* et les *Æolis*. Par conséquent, la subdivision des inférobranches de Cuvier paraît composée d'éléments hétérogènes et devra être complètement remaniée.

M. H. Fischer a reconnu chez les *Corambe* la présence de fibres striées dans les muscles pharyngiens, disposition exceptionnelle chez les mollusques gastéropodes. Les embryons sont pourvus de même que les *Philine* d'une vésicule pigmentée, placée près de l'anus et décrite comme un œil anal.

Physiologie végétale. — Les observations de *M. Émile Mer* sur l'influence de quelques causes internes sur la présence de l'amidon dans les feuilles viennent démontrer que le rapport entre la production et la résorption de la matière amylacée des feuilles est soumis à des variations incessantes dans le cours d'une période végétative. En effet :

1° Au début du printemps l'amylogénèse est une des premières fonctions qui se rétablissent à la suite du sommeil hivernal; elle apparaît avant l'évolution des bourgeons, avant le réveil de l'activité cambiale. La recette alors l'emporte sur la dépense, d'où accumulation d'amidon dans les feuilles.

2° Plus tard, cette substance trouve son emploi dans la formation des nouveaux tissus, la respiration, d'autre part, devenant plus active, les feuilles en renferment moins, même quand les conditions extérieures sont plus favorables à l'amylogénèse.

3° Dans les belles journées, la recette est encore supérieure à la dépense, mais il n'en est plus de même quand le temps est couvert. L'absence d'amidon du parenchyme supérieur, après quelques jours de pluie, prouve qu'à cette époque la formation de cette substance est plus influencée que sa migration par la diminution de l'éclairage.

4° A l'automne, recette et dépense sont très affaiblies, mais la dernière l'est encore plus, parce que toute croissance a cessé.

5° En résumé, toutes les causes qui entravent la migration de l'amidon en favorisent l'accumulation dans les feuilles.

Minéralogie. — *M. Lacroix* donne une description succincte des modifications éprouvées par les roches anciennes englobées dans les roches volcaniques du Mont Dore. Il résulte de cette étude que les roches enclavées peuvent à ce point de vue se diviser en deux catégories.

Celles qui sont quartzeuses comme le granite et le gneiss sont entièrement transformées, les éléments qui les composent se désagrègent et disparaissent progressivement et de nouveaux minéraux cristallisés prennent naissance.

Celles qui sont dépourvues de quartz et, en particulier, toutes celles qui appartiennent à des roches volcaniques plus anciennes que celles dans lesquelles elles sont enclavées, ne paraissent au premier abord que peu modifiées; cependant on constate qu'il s'y est produit des cavités dans lesquelles il s'est développé de nouvelles cristallisations.

Les minéraux développés dans les deux catégories d'enclaves sont en général différents; l'hypersthène, la tridymite et l'orthose appartiennent plus particulièrement aux enclaves de roches quartzifères; le pyroxène monoclinique, la pseudobrookite, la fayalite, la biotite, l'hornblende et le zircon sont, au contraire, spéciaux aux enclaves non quartzifères.

Nécrologie. — *M. J. Bertrand,* secrétaire perpétuel, annonce à l'Académie la perte considérable qu'elle vient de faire en la personne d'un de ses plus savants correspondants, M. le général Charles Ibañez de Ibero, décédé le 29 janvier dernier.

M. Bertrand fait le plus grand éloge des travaux géodésiques auxquels il s'était exclusivement consacré depuis 1851. Le général Ibañez était président de la Commission internationale pour le mètre, président aussi de la Commission internationale géodésique, et, à ce double titre, avait rendu de grands et réels services à la science. Il appartenait à l'Académie des sciences depuis 1885, époque à laquelle il avait été élu correspondant de la section de géographie et navigation.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Le *New-York medical Record* publie un article intéressant sur les maladies des Indiens de la Californie du Nord, et montre combien la tuberculose et la syphilis d'origine civilisée — la dernière en tout cas — exterminent rapidement ces malheureux. Il y a, toutefois, un agent de destruction dont l'auteur ne parle point, et qui jouit d'une efficacité encore supérieure, c'est l'armée fédérale.

---

Le *Ladies athletic Club* de New-York est en plein fonctionnement. Nos confrères américains se félicitent de voir les femmes se tourner ainsi vers les exercices physiques.

---

Un travail récent de M. Galton, portant sur la natalité chez les membres des plus grandes sociétés professionnelles de Londres, montre que c'est dans la profession des légistes qu'il se trouve le plus d'hommes éminents et le moins d'idiots. Cela prouve, ou bien que l'Angleterre est singulièrement privilégiée, ou bien que le mot *éminent* est bien élastique. Un avocat peut, en effet, être éminent, comme avocat, comme habileté professionnelle, et pourtant être intellectuellement à une très grande distance d'un homme peu connu, qui travaille dans un laboratoire ou un hôpital à une œuvre qui ouvrira des voies nouvelles à la science, ou constituera un progrès quelconque dans la pensée; on peut dire que le pouvoir créateur de l'avocat est nul, et il suffirait de prendre dix noms parmi les plus grands d'entre les légistes, pour les comparer à autant de noms d'entre les médecins, chimistes, naturalistes même, etc., au point de vue des choses nouvelles introduites par les uns et par les autres. M. Galton penserait-il mesurer par la réussite matérielle et pécuniaire la valeur intellectuelle?

---

L'hôpital de la *John Hopkins University* a coûté jusqu'ici 10 millions de francs, pour les bâtiments seuls.

---

L'Herbier de Kew vient de s'enrichir d'une collection considérable de plantes du Thibet et du Sé-chouan.

---

M. Bonvalot a eu samedi dernier un vif succès à la Société

de géographie. Au point de vue scientifique, le fait le plus curieux est peut-être la présence de singes dans les hauteurs glacées du Thibet (à 5500 mètres), que différents anthropologistes semblent considérer comme le berceau de l'espèce humaine.

MM. Horsley et Gotch sont nommés *Croonian Lecturers* pour 1891, et leur conférence portera sur le système nerveux des mammifères, sa fonction et leurs localisations.

Un Congrès géographique international se tiendra à Berne du 10 au 15 août.

Il vient de se fonder une *American morphological Society*, à Boston. A la séance inaugurale ont été présentés différents travaux que nous retrouverons sans doute dans l'excellent *Journal of Morphology*.

M. O. Drude, de Dresde, vient de publier un *Handbuch der Pflanzengeographie*.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Influence du sang des animaux réfractaires sur l'immunité, d'après MM. Ogata et Jasuhara.

Nous trouvons dans le dernier numéro du recueil allemand *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* une analyse, due au professeur Lœffler, d'un travail fait à l'Université de Tokio par deux médecins japonais : MM. Ogata et Jasuhara, relativement à l'action bactéricide du sang. Nous avons assez souvent insisté sur cette importante question pour qu'il nous suffise de renvoyer le lecteur aux notes que nous avons publiées ici à diverses reprises. (Voir *Revue scientifique* 1891, pages 27, 60 et 154.)

Les expériences de MM. Ogata et Jasuhara ont été faites sur le charbon. Or on sait qu'il y a beaucoup d'animaux réfractaires au charbon, notamment les rats blancs, les chiens et les grenouilles. MM. Ogata et Jasuhara ont alors injecté du sang de ces animaux réfractaires à des animaux susceptibles de prendre le charbon, et ils ont pu observer que cette transfusion de sang, même à faible dose, conférait l'immunité.

En injectant à des souris seulement une goutte de sang de grenouille ou une demi-goutte de sang de chien, ils ont pu constater que les souris ainsi injectées devenaient réfractaires à l'inoculation charbonneuse. Il est assez remarquable que, si la dose était plus forte, les effets étaient moins favorables, ce qui est évidemment une précieuse indication pour l'application de cette méthode à la thérapeutique. Il semble même que la dose puisse être encore moindre qu'une goutte ; car, dans un cas, une souris de 10 grammes a été rendue réfractaire par la dose extrêmement minime d'un quart de goutte de sang de chien.

D'après MM. Ogata et Jasuhara, cette méthode d'immunisation — on nous permettra ce néologisme — peut et doit être généralisée, car elle agit non seulement prophylactiquement, mais encore thérapeutiquement, et les animaux rendus réfractaires conservent pendant plusieurs semaines leur résistance au charbon. CH. R.

### La station de physiologie générale de Tamaris.

Nous avons enregistré, il y a quelques semaines, la nouvelle qui nous était parvenue de la création imminente d'une nouvelle station maritime sur le littoral méditerranéen, station établie à Tamaris près de la Seyne, et relevant de l'Université de Lyon. Notre collaborateur, M. Raphaël Dubois, professeur à la Faculté des sciences de Lyon, où il occupe la chaire de physiologie générale, est le promoteur de cette entreprise, et nous sommes trop partisans de toutes les tentatives de ce genre pour n'y point prendre un vif intérêt. Les renseignements qui nous arrivent de Lyon nous permettent de donner quelques détails que nous ne connaissions point jusqu'ici.

La station de Tamaris est destinée, dans la pensée de ses promoteurs, à servir de station pour les études de physiologie générale et comparée sur les animaux terrestres et maritimes. Ceci la différencie de toutes les stations existantes : dans toutes celles où il se fait des travaux, en effet, on ne s'occupe que de zoologie, et les travaux physiologiques représentent une exception des plus rares. Cela tient tout simplement à ce que les directeurs des stations sont tous des zoologistes : ils n'ont en vue que la zoologie, leurs laboratoires ne sont outillés que pour la dissection et l'anatomie, et s'ils n'affectent pas un dédain systématique pour tout ce qui n'est pas zoologie, tout au moins semblent-ils peu insister sur l'étendue et de l'intérêt des recherches physiologiques qui pourraient être faites dans leurs laboratoires. La création d'une station bien organisée, située dans un milieu favorable au point de vue de la variété de la faune, et consacrée aux études de physiologie, ne peut donc rendre que des services, et la physiologie en profitera grandement. Il y a autre chose, en effet, que des cobayes, des chiens, des lapins et des grenouilles, à étudier au point de vue des fonctions vitales, et peut-être beaucoup de problèmes malaisés à étudier sur les organismes déjà très complexes dont il vient d'être parlé se trouveront-ils singulièrement simplifiés et plus faciles à aborder quand on les étudiera chez les animaux moins élevés en organisation. Le jour où la physiologie des animaux inférieurs sera l'objet d'une étude un peu suivie, la physiologie prendra un essor qu'elle attend avec impatience, et tout un domaine nouveau lui sera ouvert. Ajoutons que ce qui prête un intérêt tout particulier aux efforts de l'Université de Lyon, c'est l'esprit de décentralisation qu'ils impliquent. Il est bon que les universités prennent une vie personnelle, et agissent par elles-mêmes, se constituant en centres pourvus de tous les moyens de travail nécessaires, favorisant l'esprit d'initiative et d'indépendance sans lequel il n'y a qu'ornière pour route, et routine pour esprit. Très vivante et active, l'Université de Lyon a compris, la première, la nécessité de cet esprit ; elle s'est conquis par là le rang élevé qu'elle occupe dans les institutions scientifiques françaises. Les sciences naturelles — au sens large du mot — sont très en honneur à Lyon, qui a possédé et possède toujours, des maîtres éminents. Aussi est-il naturel que l'Université ait voulu s'assurer un laboratoire maritime à elle : car vouloir utiliser les laboratoires des autres villes ou institutions n'était point praticable.

Après réflexion, c'est à Tamaris qu'il a paru préférable de tenter une installation. A deux pas de la rade de Toulon, de structure géologique très variée — et ceci est important pour certaines recherches comparées — situé dans un emplacement charmant, Tamaris offre beaucoup d'avantages. Il y a les avantages moraux ; la station pourra demander bien des services aux officiers, ingénieurs, et médecins de marine, qui au cours de leurs voyages recueilleront certai-

nement beaucoup de documents intéressants dont la station tirera parti. Il y a de nombreux avantages résultant de l'emplacement et du climat : beaucoup d'études d'agriculture, d'élevage, de pisciculture, etc., pourront être faites. Il y a enfin les avantages qui se traduisent numériquement, et en numéraire, et qui méritent d'être signalés. Ce sont : le *don* d'un terrain de 2715 mètres, don fait par M. Michel-Pacha, administrateur des phares ottomans, qui s'intéresse si fort au projet qu'il y a ajouté encore : le *don* de matériaux destinés à la construction du futur laboratoire, et le *prêt*, pour deux années, d'une villa qui servira de laboratoire provisoire. Ce n'est pas tout : l'Association française accorde une subvention de 1000 francs; le Conseil général du Var donne 8000 francs, et la commune de la Seyne-sur-Mer donne 15 000 francs; enfin la ville de Lyon, représentée par des particuliers et par la Société des amis de l'Université, donne 2800 francs.

Telle est la situation. Une petite partie de l'argent offert a été utilisée pour aménager le laboratoire provisoire, qui est prêt à fonctionner; mais on ne peut se servir de celui-ci, pour une raison bizarre : le décret d'autorisation d'acceptation du don de M. Michel-Pacha a été rendu de telle sorte qu'il rend attaquable, s'il ne l'annule, l'acte de donation même! L'Administration française est assurément en maints cas un sujet de profonde stupéfaction pour qui en étudie les manifestations extérieures, mais ce dernier trait en efface beaucoup d'autres. Il semble pourtant qu'avec beaucoup de temps et de démarches, on puisse arriver à une solution favorable : il *semble*, car nous ne voudrions rien affirmer. Mais, comme les mathématiciens, supposons le problème résolu, et admettons que les choses soient remises dans le bon sens : que faut-il encore pour la prospérité de la station de Tamaris? On le devine : c'est de l'argent. Il faut environ 25 000 francs pour parfaire la somme nécessaire à la construction du laboratoire définitif; il faut une somme à peu près égale pour l'aménagement et l'outillage de celui-ci; il faut enfin une subvention annuelle d'une dizaine de mille francs pour le personnel et les frais de laboratoire. C'est donc une somme de 50 000 francs qu'il faut obtenir, plus un crédit annuel de 10 000 ou 11 000 francs. La ville de Lyon a ici une belle occasion de témoigner de l'intérêt qu'elle porte à son Université; la municipalité et le département ne peuvent le céder à la petite commune de la Seyne, et un don généreux est tout indiqué. Nous n'insisterons pas, persuadé que ce don ne saurait se faire attendre dans ce centre intelligent et riche, et tout nous porte à croire que d'ici peu les difficultés rencontrées par M. Dubois s'aplaniront, et que la station de Tamaris commencera à faire parler d'elle. Elle rendra de grands services, nous en sommes certain, et contribuera pour sa part à cette production d'œuvres intellectuelles qui aujourd'hui assigne leur rang aux nations civilisées, et caractérise la tendance générale de notre époque, dans ses manifestations les plus élevées, les plus véritablement dignes de l'homme quand il a souci de vivre autrement que la brute. Toute tentative faite pour multiplier les moyens de production scientifique mérite et appelle l'encouragement de ceux qui croient à la dignité de l'esprit, et c'est pour cela que nous avons cru devoir signaler les efforts de M. R. Dubois, de l'Université de Lyon, et de M. Michel-Pacha, à l'attention de nos lecteurs. Peut-être s'en trouvera-t-il que ces lignes éclaireront à propos?

V.

---

**Origine commune de la variole et de la vaccine.**

La question de l'identité de la variole et de la vaccine a donné lieu à de grandes controverses médicales; et cela est naturel, car il s'agit là d'un problème qui, en dehors d'un intérêt scientifique pur, a une portée pratique considérable. Thiele, Ceely, Voigt, Depaul, etc., ont soutenu que le cowpox est du virus variolique modifié (*atténué*, comme on dit de nos jours) par son passage dans des espèces animales. D'autres, parmi lesquels il faut ranger la célèbre Commission lyonnaise (Chauveau), Layet (de Bordeaux), Berthet et bien d'autres, se basant sur les résultats négatifs de leurs expériences, disent que la variole n'est pas transmissible aux animaux domestiques; ils sont donc partisans de la *dualité* de la vaccine et de la variole.

Nous avons dernièrement fait connaître, dans une petite note (voyez *Revue* du 10 janvier dernier, p. 62), les intéressantes recherches de M. Fischer (de Carlsruhe) sur l'identité d'origine de la variole et de la vaccine.

En même temps que M. Fischer, MM. Éternod (de Genève) et Haccius (de Lancy) étudiaient cette question de l'origine commune de la variole et de la vaccine, et arrivaient à la même conclusion que M. Fischer.

Voici quelques détails intéressants concernant les expériences de MM. Éternod et Haccius, d'après une lettre que ces auteurs ont adressée à la *Semaine médicale*.

Estimant que le mode opératoire appliqué jusqu'à présent (incisions, piqûres) est, en général, insuffisant, et que, par conséquent, les précédentes expériences ne sont pas tout à fait concluantes, MM. Éternod et Haccius ont repris cette question au point de vue expérimental, en s'attachant surtout à assurer d'une manière plus précise la transmissibilité. A cet effet, ces auteurs ont recouru à la *vaccination en surface* ou *par scarification* (*Impfflæche* des Allemands), et à la *vaccination par dénudation*. Ce procédé consiste à user, au moyen de papier de verre, la peau de l'animal sur une étendue de plusieurs centimètres carrés, après avoir lavé et rasé soigneusement, cela va sans dire, la place en expérience. Il se produit un peu d'hémorragie, suivie d'un léger suintement de sérum lymphatique, que l'on essuie avec un linge bien propre. Ensuite on frictionne la surface dénudée au moyen d'une spatule *ad hoc* chargée de virus. Le terrain ainsi préparé est, on le comprend sans peine, très propre à absorber. En procédant de cette manière, MM. Éternod et Haccius ont toujours réussi *à coup sûr*, tandis qu'ils n'obtenaient que des insuccès par l'autre méthode (piqûre, incision).

Dans ces expériences, à la première génération, il se produit une éruption locale, accompagnée de pustules spontanées, toujours en petit nombre, le tout d'aspect peu typique, un peu fruste. Si, malgré ce commencement peu engageant, on persiste, on voit bientôt le tableau changer : déjà au bout de la seconde ou de la troisième génération, la pustulation tend à devenir typique, en prenant de plus en plus les caractères et la marche de l'éruption vaccinale, au point que, dès la troisième génération, un spécialiste aurait assurément de la peine à distinguer les pustules ainsi produites d'avec celles qu'on obtient dans les instituts vaccinaux par l'inoculation, à la première génération, de *cowpox* spontané.

Inutile de dire qu'à chaque animal, la contre-épreuve a été faite soigneusement avec du vaccin animal; tous les animaux inoculés de variole ont été invariablement réfractaires au vaccin, sauf dans le cas spécial dont il sera parlé plus bas, dans lequel les deux inoculations ont été faites simultanément.

Dans une de ces séries d'expériences, il a été possible de transmettre de veau à veau le virus variolique jusqu'à la quatorzième génération, et, fait encore plus intéressant, côte à côte avec du vaccin ordinaire pour les dernières générations. Une série actuellement en expérience, provenant d'un enfant non vacciné et atteint de variole confluente, en est à sa quatrième génération; les pustules sont superbes.

Du virus, récolté sur le veau et mélangé à de la glycérine, comme cela se pratique journellement pour le vaccin, a donné des résultats parfaits, au bout de trois mois; donc, comme pour le vaccin ordinaire, la conservation ne laisse rien à désirer.

MM. Éternod et Haccius pensent donc pouvoir formuler les conclusions suivantes :

1° La variole est inoculable à coup sûr à l'espèce bovine, quand le mode opératoire est bon, et que la récolte du virus est faite en temps opportun;

2° L'inoculation de la variole au veau constitue une source précieuse de souches nouvelles pour le vaccin animal. Ceci peut avoir une grande portée pratique, non seulement pour les Instituts vaccinaux d'Europe, mais aussi dans les pays chauds, où la variole est facilement endémique, et où les générations de vaccin tendent à s'abâtarder rapidement;

3° La variole, inoculée au veau, se transforme en vaccine au bout de quelques générations, par son passage dans cet animal. Il n'y a donc pas de dualité.

Ces conclusions pratiques confirment, on le voit, les idées émises par Depaul, en 1863.

---

### Un crustacé marin au bois de Boulogne.

M. Jules Richard, secrétaire de la Société zoologique, ayant voulu se livrer à la recherche de certains crustacés dans les lacs du bois de Boulogne, n'a pas été médiocrement surpris de découvrir, entre de nombreuses autres espèces, un copépode nouveau, aveugle, et appartenant à un genre qui n'est connu que hors de France, et ne vit que dans l'eau de mer. Ce crustacé a été baptisé *Bradya Edwardsi* : il n'a pas trace d'organes visuels.

La question qui se pose avant toutes est celle de savoir d'où il peut bien venir, car tout indique que ce n'est point un hôte ordinaire de nos eaux. M. Richard l'ayant trouvé partout dans les deux lacs, inférieur et supérieur, a eu l'idée d'examiner les eaux qui viennent alimenter ceux-ci, et, dans un bassin surélevé de quelques mètres au-dessus du niveau d'un de ces lacs, bassin où viennent aboutir ces eaux avant de se jeter dans celui-ci, il a trouvé le *Bradya Edwardsi*. Il semble donc que le crustacé doit être introduit par ces eaux, et celles-ci viennent du puits artésien de Passy. Ce serait donc un habitant de la nappe souterraine, qui, par des circonstances très faciles à comprendre, aurait été transporté à la surface du sol. L'hypothèse a pour elle des vraisemblances qui deviendront une certitude quand M. Richard aura pu retrouver cette espèce dans l'eau sortant du puits directement. Il ne faut pas oublier, en effet, que la présence du crustacé dont il s'agit, dans le bassin surélevé, tout en plaidant en faveur de l'origine indiquée, peut s'expliquer autrement aussi : si l'espèce existe dans le lac, elle a pu, par bien des procédés, être transportée dans le bassin. Il faut donc, pour pouvoir affirmer l'origine souterraine de ce *Bradya*, l'avoir trouvé dans l'eau du puits, à sa sortie immédiate de celui-ci. On connaît peu d'espèces de ce genre. Ce sont : *Bradya typica*, espèce marine, trouvée sur les côtes scandinaves; une autre espèce, des îles Scilly ; *B. limicola* provenant d'eaux saumâtres, de la vallée du Mississipi. Cette dernière est aveugle : on ne dit point si les deux autres sont de même. Aussi semble-t-il que la cécité de *B. Edwardsi* ne peut constituer un argument particulier en faveur de l'origine souterraine de cette espèce. On sait d'ailleurs que si les nappes souterraines et surtout les cavernes renferment des espèces aveugles, chez qui l'œil est en voie de régression plus ou moins prononcée, on y trouve aussi des espèces douées d'organes visuels normaux.

M. J. Richard a encore trouvé dans les lacs du bois de Boulogne une espèce intéressante et nouvelle (en France), le *Monospilus dispar*, et qui présente cette particularité de n'avoir qu'une tache oculaire au lieu d'avoir, comme les autres espèces de ce genre, tache oculaire et œil véritable. Il semble que les lacs dont il s'agit présentent une faune très abondante et variée, et M. J. Richard saura l'étudier avec le soin qu'elle mérite. V.

---

### Deux nouvelles publications.

Ce sont des publications d'ordre philosophique, et qui méritent d'être signalées à l'attention du public français. L'une d'elles a pour titre : *International Journal of Ethics*, et ce titre est assez intelligible pour qu'il n'y ait pas à le traduire. Ce journal paraît tous les trois mois, à Philadelphie et à Londres (chez Fisher Unwin); il est dirigé par un Comité de sept personnes appartenant aux nationalités américaine, anglaise, allemande et autrichienne. Nous avons sous les yeux le premier numéro qui nous paraît très satisfaisant. Cinq articles originaux et quelques articles de critique remplissent 128 pages in-8° fort bien imprimées, et la variété des questions traitées est d'un excellent augure. Nous avons lu avec un vif intérêt l'article de M. Henry Sidgwick (de Cambridge), sur la moralité de la lutte et de la guerre. M. Sidgwick croit qu'il serait possible d'éviter beaucoup de luttes par la méthode de l'arbitration, mais ce n'est pas celle qu'il considère comme devant guérir le monde. Il faudrait mettre les nations en état de juger impartialement et avec justesse les différends qui surgissent entre elles et leurs voisines. Cela est incontestable, mais qui les mettra en cet état? Et, à supposer qu'il se trouve dix esprits capables de ce faire, n'en surgira-t-il pas dix mille pour entraver l'œuvre des premiers, par ignorance et par bêtise? *Opinio stultorum regina mundi* : voici longtemps que dure son règne; il n'est pas près de finir. Aussi n'y a-t-il que plus de mérite à dire nettement aux... intéressés leur fait, et à chercher, comme le font les écrivains du *Journal of Ethics*, à remuer des idées saines et honnêtes qui puissent prendre la place des erreurs dont tant d'esprits sont encore pénétrés. Le *Journal of Ethics* est surtout un recueil philosophique, un recueil destiné à l'étude de la philosophie de la morale; mais ceci ne l'empêche point de s'attaquer parfois à des questions pratiques, telles que celle de la moralité du régime des terres; par contre, les articles sur la loi de relativité en morale, de M. Höffding (de Copenhague) sur la communication des idées morales comme fonction d'une société morale, de M. B. Bosanquet, sur l'agnosticisme, de M. J. Royce (de Harvard), sont d'ordre purement philosophique. Nous souhaitons de voir réussir ce recueil bien fait et intéressant.

*The Monist* — tel est le nom de la seconde des publications dont nous voulons parler — est également un recueil trimestriel, publié à Chicago par l'*Open Court Publishing Company*. Son titre se passe également de traduction, son format est in-8°, comme la précédente, mais ici s'arrêtent les analogies. Ce n'est pas à dire toutefois que *the Monist* n'est pas intéressant : il l'est à un haut degré, mais les matières dont il traite sont très différentes. Jugez-en d'ailleurs, par le premier numéro qui contient un article de Romanes sur les critiques de Wallace à l'égard de la sélection physiologique ; un article de M. Binet sur l'immortalité des infusoires; un très intéressant travail de Cope sur les relations des sexes dans la société humaine ; un travail *anti-métaphysique* — l'auteur y insiste — de M. Mach sur l'analyse des sensations; quelques pages obscures de M. Paul Carus sur l'origine de l'âme ; un article fort curieux de M. Max Dessoir

sur le miroir magique; une analyse des idées de Höffding sur les relations de l'âme et du corps, et pour finir, une correspondance française médiocre. Il y a mieux à dire, à l'étranger, sur le mouvement philosophique français contemporain. L'article de M. M. Dessoir porte sur les visions qu'obtiennent certaines personnes favorisées quand elles regardent avec attention des surfaces brillantes : il nous paraît douteux qu'il entraîne la conviction. On voit que *The Monist* est très varié : qu'il continue donc comme il a commencé, et les lecteurs ne lui manqueront pas. Le prix de l'abonnement à chacun de ces deux périodiques — absolument indépendants l'un de l'autre, est-il besoin de le dire — est de 12 ou 14 francs par an, au plus.

---

### Sur l'identité de la diphtérie de l'homme et de la diphtérie des oiseaux.

Nous recevons d'un de nos correspondants, M. Baux, de Marseille, la lettre suivante, qui constitue un document intéressant sur une question qui est encore en litige :

Les faits que je consigne ici se sont passés dans une maison de campagne habitée par un médecin qui vient de perdre un enfant de la diphtérie.

Je le presse de publier quelque chose; mais accablé par la douleur, le fera-t-il?

A côté de sa maison existe un poulailler. Les enfants avaient raconté qu'une poule avait mal au gosier et *ronflait*. Peu après, un des enfants meurt de la diphtérie. Le lendemain, un ouvrier se blesse au doigt assez grièvement, et va laver sa plaie dans l'abreuvoir des poules. Quand il a l'idée de montrer sa plaie au médecin, celui-ci constate qu'elle se couvre des membranes de la diphtérie. Là-dessus, cautérisation énergique, et la blessure guérit.

Deux autres enfants ont eu la gorge atteinte, mais sans accidents graves.

A vous de conclure.

A. Baux.

---

### A propos de la flore du Sénégal.

Dans l'article paru le 3 janvier sous le titre : *la Flore du Sénégal*, il s'est glissé quelques inexactitudes qu'il importe de relever.

Il y est dit, à propos du *batjitjor*, que cette composée n'a pu être encore déterminée faute d'échantillons suffisants. Cela était vrai à l'époque où fut écrit l'article, mais depuis, mon collaborateur, M. Camille Sambuc, ancien pharmacien de la marine, professeur à l'École de médecine d'Alger, a donné, dans son travail : *Contribution à l'étude de la flore sénégambienne*, la détermination de cette plante, faite par M. Heckel. C'est le *Vernonia nigritiana* (Oliv. et Hirn); cette espèce se trouve décrite dans Oliver, *Flora of tropical Africa*. La plante a été récemment l'objet d'un travail de MM. Heckel et Schlagdenhauffen, intitulé : *Sur la racine du batjitjor de l'Afrique tropicale, nouveau poison du cœur*. Ce travail a paru dans les *Archives de physiologie normale et pathologique*, 15 août 1888 (n° 6). Les auteurs ont extrait du batjitjor un glucoside, qui donne à la plante son activité. C'est un poison du cœur, destiné à prendre place à côté de la *digitaline*, de la *convallamarine*, de la *strophantine*. Sa puissance toxique est quatre-vingts fois moindre que celle de la digitaline. La *vernonine* paralyse les nerfs moteurs et n'a pas d'action sur les muscles.

Ce genre *Vernonia* est voisin du genre *Eupatorium*, et par conséquent, aussi du genre *Mikania*, lequel n'est, du reste, d'après M. Baillon, qu'une section du genre *Eupatorium*. MM. Heckel et Schlagdenhauffen ont étudié l'action physiologique de quelques *Eupatorium*, concurremment avec celle de *Vernonia nigritiana*. Cette étude mériterait d'être poursuivie, car c'est parmi les *Eupatorium* de la section *Mikania*, que se trouvent les *guacos*, si réputés en Amérique pour leurs propriétés alexipharmaques. Il serait intéressant de savoir, par une étude scientifique rigoureuse, ce qu'il peut y avoir de fondé dans les vertus attribuées à ces *guacos*. Si jamais cette étude est entreprise, il n'est pas douteux que les recherches de MM. Heckel et Schlagdenhauffen sur le *batjitjor* et les *Eupatorium* voisins, ne fournissent de précieuses indications aux savants qui désireraient éclaircir ce problème.

Paul Vigné et C. Sambuc.

---

— Statistique des orages dans l'Allier, au parc de Baleine. — M. de Rocquigny-Adanson, à qui l'on doit de très précieuses observations météorologiques faites au parc de Baleine, vient de publier une curieuse notice sur les orages enregistrés à cet Observatoire en 1889 (1).

Le nombre des orages observés ladite année a été de 29, ce qui est la normale, d'après la moyenne annuelle donnée par la période 1835-1889 :

| J. | F. | M. | A. | M. | J. | J. | A. | S. | O. | N. | D. | Total. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 13 | 51 | 136 | 258 | 300 | 304 | 274 | 150 | 67 | 15 | 14 | 1590 |

La pression moyenne annuelle étant, à Baleine, voisine de 763$^{mm}$, les orages ont presque toujours apparu (90 pour 100) lorsque la hauteur barométrique était inférieure à la normale. C'est la confirmation de la loi énoncée par M. Marié-Davy : « Les orages se produisent quand le régime est cyclonique. »

Les observations de M. Rocquigny-Adanson démontrent encore que ni les pressions très élevées, ni les pressions extrêmement basses ne sont favorables à l'éclosion des orages. Les orages sont le plus fréquents par des pressions comprises entre 754$^{mm}$ et 763$^{mm}$.

Enfin, en 1889, au parc de Baleine, la durée moyenne des orages a été de 79 minutes; 57 pour 100 ont eu lieu entre midi et six heures, 27 pour 100 entre six heures du soir et minuit; et la quantité d'eau tombée a été en moyenne de 6$^{mm}$,7, oscillant entre quelques dixièmes et le chiffre important de 24$^{mm}$,5.

Dans l'Allier, le nombre des personnes tuées par la foudre, de 1835 à 1890, a été de 133, soit une moyenne de 2,4 foudroyés par an.

D'après la statistique générale dressée par M. Flammarion, la foudre a tué 4609 personnes, en France seulement, depuis 1835 jusqu'à 1883; soit une moyenne de 94 foudroyés par an.

— La formation des cirques lunaires. — D'après M. Schwarz, de l'Observatoire de Taschkent, notre satellite étant privé d'air et d'eau, les phénomènes qui s'accomplissent à sa surface doivent avoir une tout autre origine que les phénomènes terrestres. La cause qui les produit, M. Schwarz la trouve dans les fortes variations que la température du sol subit dans le cours d'un jour lunaire. Dans nos déserts, le sable s'échauffe quelquefois jusqu'à 75° C. sous l'influence des rayons solaires, pour se refroidir, pendant la nuit, au-dessous de zéro; l'amplitude de la variation peut donc dépasser 80°, malgré les causes assez nombreuses qui tendent à la restreindre. Sur la lune, au contraire, la sécheresse du sol et l'absence d'atmosphère favorisent les variations de la température. En outre, le jour lunaire est trente fois plus long que le jour terrestre. La chaleur doit ainsi pénétrer à des profondeurs beaucoup plus grandes et atteindre une élévation inconnue sur la terre. Pendant la longue nuit, le sol se refroidit sans doute, par rayonnement, jusqu'à —150°. M. Schwarz estime que l'amplitude totale de ces variations peut très bien atteindre 500°. Il doit en résulter des changements de volume très sensibles dans les matériaux qui constituent la surface. Quand la lune n'avait encore qu'une mince écorce solide, cette écorce devait, tour à tour, se gonfler ou se contracter; de là des brisures par lesquelles s'échappait le liquide intérieur quand la croûte se contractait, pour être de nouveau résorbé quand elle se dilatait. On peut ainsi rendre compte de la forme régulière des innombrables cirques, cratères, rainures, fentes, dont la surface de la lune est parsemée.

— Le commerce extérieur du Tonkin pour 1889. — Les statistiques ont été établies, pour l'année 1889, en piastres au taux de 4 francs, qui a servi de base durant toute l'année pour le change auquel la piastre a été reçue par le Trésor en paiement des droits de douane.

Le commerce extérieur du Tonkin s'est élevé, en 1889, à 34 650 401 fr. 32, soit pour les importations, 23 744 479 fr. 92, et pour les exportations, 10 905 921 fr. 40.

En 1888, l'ensemble du commerce extérieur était évalué par les statistiques à 30 869 261 francs, dont pour les importations, 23 881 012 francs et pour les exportations, 6 988 259 francs.

Il y aurait, d'après ces chiffres, une augmentation de 3 800 000 francs.

(1) Une brochure de 15 pages, chez Auclaire; Moulins, 1890.

## INVENTIONS

Nouvel appareil pour la fumivorité. — M. Éliott a imaginé un appareil destiné à détruire la fumée produite par les foyers de chaudière ou autres.

Suivant le *Moniteur industriel*, le procédé consiste à aspirer, au moyen d'un ventilateur tous les produits de combustion de la boîte à fumée, et à les faire passer ensuite dans un récipient à moitié rempli d'eau. A leur sortie de l'appareil, les gaz de la combustion sont débarrassés des particules de charbon qu'ils tenaient en suspension, ainsi que du goudron, de l'ammoniaque et de l'acide sulfurique entraînés : ces gaz deviennent alors incolores et inodores.

L'appareil, appliqué à une chaudière de 100 chevaux, exige, pour la commande du ventilateur, une commande supplémentaire de combustible de 0,025 de la consommation totale.

— Emploi du soufre dans les raffineries de sucre. — D'après le *Mining and Scientific Press* de San Francisco, l'acide sulfureux est très usité en Louisiane pour décolorer les jus sucrés et les mélasses.

On brûle du soufre dans les fours; l'acide sulfureux se rend dans de grandes chambres où les liquides sont distribués en pluie fine, et subissent pendant un temps suffisant le contact des vapeurs acides. Les mélasses gagneraient ainsi de 3 à 5 pour 100 en valeur, et les sucres exigeraient moins de liquide pour les lavages.

La seule précaution à prendre est de bien laver le gaz sulfureux pour le débarrasser de l'acide sulfurique entraîné. Si cette purification est incomplète, on s'expose à des mécomptes graves, l'acide sulfurique détruisant rapidement la saccharose.

Ce mode de décoloration réclame sans doute encore des perfectionnements; il paraît, en effet, que les mélasses retiennent souvent de l'acide sulfureux en excès, au point de corroder les vases métalliques dans lesquels on les renferme.

— Conduites électriques en bois durci. — Les conducteurs souterrains du réseau téléphonique de Philadelphie, sont renfermés depuis dix-huit mois dans des conduites en fibres de ligneux, agglomérées et durcies. D'après l'*Electrical Engineer* de New-York, cette canalisation d'un nouveau genre aurait donné toute satisfaction.

La matière première, qui est du bois fibreux, est décortiquée, réduite en fibres aussi longues que possible, puis débarrassée des gommes et sucs divers qu'elle renferme toujours, et enfin, moulée à la presse hydraulique. On lui communique la dureté et la résistance aux agents destructeurs, gaz, humidité, etc., par un traitement chimique tenu secret.

Le produit ainsi obtenu présente à la traction une résistance de 100 kilogrammes par centimètre carré, résiste à une température de 200°, et à une densité égale au quart de celle du fer, c'est-à-dire un peu inférieure à 2.

Les conduites ont toutes les dimensions possibles; on réunit les extrémités des tubes au moyen de bagues facilement démontables.

Les réseaux souterrains de Détroit et de Philadelphie, emploient environ 70 kilomètres de ces conduites.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de biologie (t. X, fasc. 2 et 3, 1890). — *Georges Ansieux :* La mort par le refroidissement; contribution à l'étude de la respiration et de la circulation. — *Ernest Sarolea :* La pulsation cardio-œsophagienne chez l'homme. — *Léon Frédéricq :* Recherches sur la circulation et la respiration : la pulsation du cœur chez le chien. — *J.-P. Nuel* et *F. Cornil :* De l'endothélium de la chambre antérieure de l'œil, particulièrement de celui de la cornée. — *Jules Wagner :* Recherches sur l'organisation de *Monobrachium parasiticum*, Meréjik. — *Paul Gourret :* Nouvelle contribution à la faune pélagique du golfe de Marseille. — *Paul Cerfontaine :* Recherches sur le système cutané et sur le système musculaire du lombric terrestre. — *Léon Fredericq :* Sur la conservation de l'oxyhémoglobine à l'abri des germes atmosphériques. — *Colson :* Recherches physiologiques sur l'occlusion de l'aorte thoracique. — *Edouard Van Beneden :* Les anthozoaires pélagiques recueillis par M. Hensen dans son expédition du Plankton. Communication préliminaire : I. Une larve voisine de la larve de Semper.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXIV, n° 10, 1890). — *Albert Rilliet :* Notice sur la vie et les travaux de J.-L. Soret. — *Ch.-Ed. Guillaume :* Expérience de démonstration sur la capacité inductive spécifiqque. — *Georges-W.-A. Kahlbaum :* Sur la mesure des tensions des vapeurs par les méthodes statique et dynamique. — *E. Beraneck :* L'œil primitif des vertébrés.

— Bulletins et Mémoires de la Société de chirurgie (t. XVI, n° 8, 1890; séances du 9 juillet au 1er octobre 1890). — *Richelot :* L'électricité, la castration ovarienne et l'hystérectomie. — *Reynier :* Sur un nouveau procédé d'anesthésie. — *M. Hache* (de Beyreuth) : Fracture des quatre derniers métatarsiens; gangrène, glycosurie, etc. — *Le Dentu :* Procédé d'occlusion des fistules recto-vaginales. — *Lucas Championnière :* Résection du genou; statistique de quarante-trois cas; procédés opératoires.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVIII, n° 754, 15 nov. 1890). — La réquisition des animaux et des voitures en Italie. — Le fusil d'infanterie austro-hongrois. — Les forces militaires de la Suède.

— Bulletin of Geological Survey United States (nos 49 à 56, 1889). — *Woodward :* Latitudes et longitudes de Mexico. — Formules et tables pour faciliter la construction des cartes. — *Barus :* Mesure thermo-électrique des températures élevées. — *Clarke :* Travaux de chimie et de physique du laboratoire de Washington, en 1886-1887. — *Hall Knowlton :* Bois fossiles et lignites du Potomac. — *Hay :* Géologie du sud-ouest du Kansas.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. II, n° 6, 1er novembre 1890). — *Sanchez Toledo* et *A. Veillon :* Recherches microbiologiques et expérimentales sur le tétanos. — *J. Gasser :* Culture du bacille typhique sur milieux nutritifs colorés. — *Samuel Lodge fils :* La maladie des trieurs de laine (charbon broncho-pulmonaire). — *V. Hanot* et *Ch. Luzet :* Note sur le purpura à streptocoques au cours de la méningite cérébro-spinale streptococcienne. Transmission du purpura de la mère au fœtus. — *V.-A. Borrel :* Sur la signification des figures décrites comme coccidies dans les épithéliomes. — *Netter :* Le pneumocoque.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XI, fasc. 3 et 4, 1890). — *Lombroso :* Palimpsestes des prisons. — *Gradenigo :* La conformation du pavillon de l'oreille chez les sujets normaux, chez les aliénés et les délinquants. — *Sighele :* La complicité. — *Korsakoff :* Les paralysies alcooliques. — *Gucci :* Les intercalaires. — *Ottolenghi :* Le champ visuel des épileptiques (en dehors de l'accès) et chez les délinquants-nés (folie morale). — *Garofalo :* Maris uxoricides. — *Levi :* Critiques sur le Code pénal italien. — *Giudice :* Notice sur la famille Sirna. — *De Castro, Gherlone* et *Roncoroni :* Types de délinquants-nés et d'occasion.

— L'Anthropologie (t. Ier, n° 5, septembre-octobre 1890). — *J. Deniker* et *L. Laloy :* Les races exotiques à l'Exposition universelle de 1889. — *H. Cordier :* Les juifs en Chine. — *Salomon Reinach :* Les découvertes de Vaphio et la civilisation mycénienne, d'après les publications récentes. — *Bazin :* Étude sur le tatouage dans la régence de Tunis. — *L. Laloy :* Malformation héréditaire du pavillon de l'oreille.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XV, n° 12, décembre 1890). — *E. de Roberty :* Les antinomies et les modes de l'inconnaissable dans la philosophie évolutionniste.— *A. Binet :* Perceptions d'enfants. — *Vernes :* Histoire et philosophie religieuses. — *Léchalas :* Les bases expérimentales de la géométrie. — *Lalande :* Sur la causalité.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 22, 20 nov. 1890). — *H. Brézol :* Le procès des moineaux aux États-Unis. — *Hector Blanchet :* Tentative d'empoisonnement des lacs de la Pra. — *A. Paillieux* et *D. Bois :* Les plantes alimentaires spontanées en Grèce.

— Revue d'hygiène thérapeutique (novembre 1890). — *Descourtis :* Médecins, rebouteurs et sorciers. — *Périer :* Des soins hygiéniques à donner aux enfants malades. — *Weigerber :* Les conditions sanitaires et hygiéniques du Sahara algérien et de l'Oued Rir.

## Publications nouvelles.

Technique élémentaire de bactériologie à l'usage des médecins, par *E.-J. Salomonsen*, traduit par M. Durand-Fardel. — Un vol. in-16 de 216 pages, avec 74 figures dans le texte; Paris, Rueff, 1891. — Prix : 4 francs.

Ce petit ouvrage a un caractère essentiellement pratique; il s'adresse aux travailleurs qui, n'ayant pas de laboratoire à leur disposition, désirent cependant se livrer à quelques recherches quand l'occasion se présente. Les lecteurs y trouveront la description des méthodes les plus simples et les moins coûteuses; et ils verront qu'il est possible, en bactériologie, de faire de la bonne besogne à peu de frais.

— Cliniques chirurgicales de l'Hôtel-Dieu de Marseille : leçons, observations, statistique, par *M. Villeneuve*. 1re année. — Un vol. in-8° de 144 pages; Paris, Alcan. — Prix : 2 francs.

— Der Wissenschaflich schemischer, par *Schœdler* et *Wœrterbuch*. — Un vol. in-12; Berlin, Friedlander, 1891.

Petit volume qui contient les biographies des principaux chimistes en quelques lignes. Les chimistes vivants sont mentionnés sommairement; on y trouvera par conséquent des renseignements biographiques utiles qu'on trouverait difficilement réunis ailleurs.

— La Topographie cranio-cérébrale, applications chirurgicales, par *M. R.-L. Lefort*. — Un vol. in-8° de 158 pages, avec 16 figures en noir et en couleurs, et 2 planches hors texte. — Paris, Alcan. — Prix : 4 francs.

— Les Herborisations parisiennes, par *Baillon*. — Un vol. in-12; Paris, Doin, 1890.

Petit livre accompagné d'excellentes planches; indispensable aux étudiants qui font des herborisations et à tous ceux qui font des excursions botaniques aux environs de Paris.

— Muséum d'histoire naturelle. — Rapports annuels de MM. les Professeurs et Chefs de service; 1888 et 1889. — Une broch. in-8°; Paris, Paul Dupont, 1890.

— Étude sur l'action physiologique de l'électricité statique, par *M. Charles Danion*. — Une broch. in-8°; Paris, J.-B. Baillière, 1890.

— Essai expérimental et clinique sur le rôle des poussières dans la contagion de la tuberculose et sur la durée de la virulence de ces poussières, par *M. Henri Zilgien*. — Une broch. in-8°; Nancy, A. Nicolle, 1890.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1558]

## Bulletin météorologique du 26 janvier au 1er février 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE MOYENNE | TEMPÉRATURE MINIMA. | TEMPÉRATURE MAXIMA. | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☾ 26 | $763^{mm}$,69 | 1°,3 | —2°,3 | 6°,3 | S.-W. 1 | 0,0 | Cirrus au N., venant de l'W. | —27° Moscou; —25° Charkow; — 17° Haparanda. | 21° cap Béarn; 18° San Fernando; 17° Funchal. |
| ♂ 27 | $763^{mm}$,03 | 2°,2 | —2°,1 | 6°,1 | S.-S.-W. 2 | 0,0 | Cirrus W.-S.-W.; nuages moyens au S.-W. | —28° Moscou; —22° Charkow; —20° Haparanda. | 19° cap Béarn; 18° Funchal, San Fernando; 17° Alger. |
| ☿ 28 | $761^{mm}$,30 | 4°,3 | 2°,7 | 6°,1 | S.-S.-E. 2 | 0,0 | Couvert. | —28° Moscou; —15° Odessa; —13° Saint-Pétersbourg. | 21° cap Béarn; 18° Funchal; 17° Alger, Biskra. |
| ♃ 29 | $762^{mm}$,18 | 4°,7 | 0°,8 | 9°,2 | S. 3 | 0,0 | Alto-cumulo-stratus gris S.-W. | —22° Moscou; —18° Charkow; —11° Briançon. | 20° cap Béarn; 18° Funchal; 16° Biarritz, Marseille. |
| ♀ 30 | $763^{mm}$,82 | 6°,3 | 4°,9 | 10°,7 | S.-S.-W. 3 | 5,5 | Alto-cumulus S.-W.; cumulus gris W.-S.-W. | —22° Moscou, Charkow; — 19° Nicolaïeff. | 19° cap Béarn; 17° Funchal, Biarritz, Nemours, Biskra. |
| ♄ 31 | $763^{mm}$,56 | 5°,5 | 1°,5 | 9°,8 | S.-W. 3 | 0,8 | Éclaircie au S.-W. | —26° Charkow; —16° Hermanstadt; —15° Odessa. | 18° cap Béarn, Funchal; 16° Alger, Biskra. |
| ☉ 1 | $763^{mm}$,02 | 6°,2 | 5°,4 | 8°,6 | W.-S.-W. 2 | 1,8 | Gouttes de pluie. | —27° Charkow; —15° Odessa; —14° Lemberg. | 20° San Fernando; 18° Funchal, Alger; 17° Biarritz. |
| Moyenne. | $763^{mm}$,37 | 4°,36 | 1°,56 | 8°,11 | Total... | 8,1 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée, 2°,1. Les pluies ont été rares et peu abondantes; on a cependant noté $24^{mm}$ à Nice, 37 au Puy de Dôme, 30 au Pic du Midi et 33 à Monaco, le 1er février.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent tous deux le Soleil, passant respectivement au méridien le 8 à $10^h 30^m 34^s$ et $8^h 59^m 10^s$ du matin. Mars atteint son point culminant à $3^h 22^m 47^s$ du soir, et reste visible au commencement de la nuit dans les Poissons. Jupiter, noyé dans les rayons du Soleil, est au méridien à $0^h 30^m 49^s$ du soir. Saturne, qui est très brillant, au-dessous de la constellation du Lion, passe au méridien à $1^h 50^m 34^s$ du matin. — Le 9 février, Mercure passe par son nœud descendant. Le 11, Mars est en conjonction avec la Lune. Le 12, Neptune, visible dans le Taureau, est stationnaire. Le 13, Jupiter est en conjonction avec le Soleil, et Vénus est à sa plus grande élongation. D. Q. le 2.

### Résumé du mois de janvier 1891.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 heure du soir. | $762^{mm}$,14 |
| Minimum barométrique, le 21...... | $746^{mm}$,42 |
| Maximum — le 12...... | $772^{mm}$,90 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne........ | — 0°,83 |
| Moyenne des minima ........ | — 3°,85 |
| — maxima ........ | 2°,66 |
| Température minima, le 20 ...... | —13°,5 |
| — maxima, le 30 ...... | 10°,7 |
| Pluie totale.............. | $20^{mm}$,1 |
| Moyenne par jour........... | $0^{mm}$,65 |
| Nombre des jours de pluie ou de neige . | 11 |

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au Pic du Midi le 18, et était de —35°.

La température la plus élevée a été notée au cap Béarn le 26 et le 28, et était de 21°.

Nota. — La température moyenne de ce mois est bien inférieure à la normale corrigée 1°,2.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 7 | TOME XLVII | 14 FÉVRIER 1891

## AGRONOMIE

### La science et la pratique agricoles.

Dans un mémoire que nous avons présenté à l'Académie des sciences en 1888, sur les irrigations agricoles faites en France de 1862 à 1882, nous nous exprimions ainsi :

« Ce n'est pas par des millions ni des centaines de millions, c'est par plusieurs milliards qu'on peut compter l'augmentation de rendement à obtenir du sol agricole de la France, s'il était cultivé comme il doit l'être et si, surtout, l'agriculteur cherchait à utiliser les autres sciences qui peuvent l'aider dans ses travaux.

« La science agricole, ajoutions-nous, est une de nos sciences les plus difficiles et les plus complexes. C'est en même temps celle qui exige le plus le concours des autres sciences, et c'est cependant celle que tout le monde croit connaître et pouvoir appliquer sans l'avoir étudiée. »

A l'appui de ces augmentations de produits si considérables à obtenir du territoire agricole de la France, nous constations que, d'après les statistiques officielles du ministère de l'agriculture, ces irrigations, dont nous avons eu à diriger la plus grande partie, s'étaient étendues, dans cette période de vingt années, sur une surface de 552 000 hectares.

La production fourragère de la France, qui était de 315 millions de quintaux en 1862, était montée en 1882 à 491 millions, soit une augmentation de 176 millions de quintaux, représentant une valeur de 600 millions de francs par an, due en partie au bienfait des arrosages.

Nous ajoutions que ces grands résultats agricoles annuels pouvaient être plus que triplés par l'emploi d'une partie des eaux qu'on pourrait encore utiliser pour l'irrigation de nouvelles terres, au lieu de laisser ces eaux aller se perdre inutilement à la mer ou créer des marais incultes et insalubres.

Les travaux de mise en culture des landes de Gascogne, qui avaient enrichi 162 communes sans imposer aucune dépense ni à ces communes ni à l'État, avaient donné en outre à la France une plus-value territoriale de plus de 225 millions, en pleine voie d'exploitation aujourd'hui et qui allait en augmentant chaque année.

Nos appréciations sur la possibilité d'augmenter encore de plusieurs milliards le rendement agricole de la France n'ont été depuis contestées par personne ; elles ont été au contraire confirmées par tous les agriculteurs sérieux qui exploitent intelligemment le sol par eux-mêmes.

Ceux-ci ont reconnu avec nous qu'on arriverait certainement à ce rendement supérieur si les chefs de culture qui doivent éclairer et diriger nos populations rurales étudiaient avant tout sur les lieux mêmes, avec des connaissances à la fois scientifiques et pratiques, la composition chimique du sol à cultiver, le climat sous lequel il est situé, son exposition et sa topographie, surtout la nature des produits qu'il est le plus apte à fournir, sans y apporter de trop forts amendements, souvent fort coûteux et dont les résultats ne payent pas la dépense. Ces amendements changent la

composition chimique du sol, sans modifier les autres conditions de végétation dans lesquelles la nature l'a placé, et détruisent ainsi, dans certains cas, l'harmonie de ses qualités végétatives.

C'est ainsi qu'en Sologne, par exemple, où le sol naturel pouvait donner sans frais des produits forestiers d'un revenu net assuré, on a transporté à grands frais des amendements considérables de marne, qui ont incontestablement nui à la végétation forestière du terrain à laquelle on est revenu sur bien des points; on a ainsi dépensé bien des millions pour réduire le rendement naturel du sol d'après la culture qui lui convenait le mieux et à laquelle on est revenu presque partout.

On comprend facilement combien de telles opérations agricoles peuvent, dans beaucoup de cas, priver la France d'une grande partie du rendement qu'elle pourrait retirer de son riche territoire, placé sous un des climats les plus favorables à la végétation.

Le tableau comparatif de l'état de l'agriculture en France en 1789 et à l'époque actuelle, demandé en 1888 par le ministre de l'agriculture à tous les préfets, à propos de l'Exposition universelle, vient encore à l'appui de nos appréciations en montrant quels résultats considérables avaient été réalisés dans ces cinquante dernières années, dans les pays soumis à une culture rationnelle et bien étudiée, tandis qu'aucun progrès important n'était signalé sur une grande partie du territoire de la France.

Ce qui contribue plus encore à réduire notre rendement agricole, c'est le plus souvent l'indifférence et, il faut bien le dire, en partie l'ignorance de ceux qui devraient le plus éclairer nos paysans cultivateurs. Ils restent le plus souvent étrangers à la plus grande partie de ces connaissances si complexes et si utiles que nous venons d'énumérer, et sans lesquelles cependant la culture du sol ne donne qu'une faible partie de ce qu'on devrait en obtenir.

Un exemple que nous ne pouvons nous empêcher de citer prouvera jusqu'où va cette indifférence de la science agricole la mieux étudiée, même de la part de ceux le plus appelés à l'appliquer.

Lorsqu'en 1857, le projet de loi d'assainissement et de mise en culture des Landes fut présenté au Corps législatif, plusieurs représentants des départements où se trouvaient encore des terres incultes demandèrent « pourquoi une loi spéciale était présentée pour cette contrée seule des Landes, tandis qu'on ne le faisait pas pour d'autres parties du sol de la France qui, elles aussi, auraient besoin du concours du gouvernement pour sortir de l'état de stérilité dans lequel elles se trouvaient ».

Il leur fut répondu, par la Commission chargée de l'examen de la loi, qui l'avait étudiée avec un soin des plus consciencieux, qu'une des considérations qui justifiaient le plus le projet de loi, c'est que, de tous les pays incultes du territoire, aucun n'avait été étudié avec autant de soin; nulle part les moyens d'action n'ont été plus expérimentés, dit le rapporteur.

« La Commission, ajoute le rapport, s'est entourée à cet égard de tous les documents et de tous les renseignements qui pouvaient éclairer la question, et son examen a été d'autant plus scrupuleux qu'elle ne comptait dans son sein aucun des représentants des localités intéressées. »

Quelles avaient été ces études reconnues si utiles, ces moyens d'action si bien expérimentés ? Ils ont été longuement développés dans notre livre sur l'assainissement et la mise en culture de la contrée, et nous ne voulons pas y revenir.

Quel en avait été le résultat ?

Il avait été reconnu, après douze ans d'études scientifiques et d'essais pratiques sur le terrain, que la cause principale de stérilité des Landes provenait de ce qu'on n'avait pu jusqu'ici y semer qu'en été, c'est-à-dire au mois de juillet; et, après avoir constaté le mal, on avait indiqué le moyen de le faire disparaître par des travaux aussi simples que peu coûteux, et de pouvoir semer à l'avenir, en mars et avril, époque de la germination naturelle.

C'est ce que la Commission de 1855 avait déclaré la solution d'un problème d'intérêt national et ce que notre illustre maître Boussingault formulait en disant : « On est parvenu ainsi à donner aux Landes la végétation du printemps qu'on avait vainement cherché à obtenir jusqu'alors et sans laquelle il n'y avait pas de culture possible dans le pays. »

Eh bien, quel cas des agriculteurs, chargés de diriger la culture d'importants domaines, firent-ils des études faites et de la solution du problème ?

Pendant que toutes les communes exécutaient, sous notre direction, la loi de 1857 et ensemençaient au printemps leurs terrains; pendant que presque tous les propriétaires suivaient leur exemple et obtenaient le même succès, d'autres ensemencements étaient entrepris sur une grande échelle dans un vaste domaine de 6000 hectares, situé au milieu de la contrée.

Mais, au lieu de les faire au printemps, comme cela avait été reconnu si nécessaire, le directeur du domaine les fit exécuter en juillet, sans tenir aucun compte des faits si importants et si nettement constatés avant. Cet ensemencement de juillet fut fait, la première année, sur une étendue de 600 hectares. Voici comment il en est rendu compte dans un rapport du directeur même du domaine, inséré dans le *Journal officiel* du 11 octobre 1859 :

« Nous devons avouer, dit-il, que ces semis ont mal réussi, mais cet insuccès ne provient pas des modes d'ensemencement employés; il tient à ce qu'ils ont été faits en juin et juillet, c'est-à-dire en saison définitivement défavorable; nous les avons renouvelés cette année en mars et avril, et le résultat se montre déjà bien meilleur. »

Rien ne pouvait mieux constater l'importance des semis du printemps, et combien cette importance avait échappé au directeur du domaine.

Plus tard, en 1867, alors que les landes communales et celles de presque tous les propriétaires étaient couvertes de jeunes forêts, qui envoyaient déjà des bois aux mines de l'Angleterre; après que le Conseil général du département eut officiellement constaté les résultats obtenus, deux grands propriétaires, s'écartant entièrement des études précédemment faites, entreprenaient, contrairement à nos indications, sur une étendue de 100 hectares, des cultures tout à fait en dehors des propriétés du sol.

Au bout de dix ans, leur bilan, officiellement relevé sur le livre de la propriété par le jury du concours régional de 1867, fut le suivant :

| | |
|---|---|
| Les dépenses de premier établissement, défoncement du sol, amendement, dépenses diverses, avaient été de . . . . . | 232 111f 50 |
| soit 2321 francs par hectare. | |
| Les dépenses d'exploitation des dix premières années avaient été de . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 492 802 60 |
| en sus des dépenses de premier établissement. | |
| Les recettes avaient été de. . . . . . . . . . . . . . | 92 580 40 |
| Déficit d'exploitation en dix ans. . . . . . . . . . . | 400 220f 40 |
| pour 100 hectares, soit 400 francs par hectare et par an. | |

Ce sont des chiffres que nous n'aurions pas osé produire s'ils n'étaient pas officiellement constatés dans un rapport du jury existant au ministère de l'agriculture.

Un propriétaire voisin, esprit des plus distingués, cependant, entreprenait également des cultures contraires aux indications des études faites dans ces mêmes sables, et y dépensait des centaines de mille francs sans en retirer un seul produit rémunérateur. Cette dépense perdue était heureusement compensée pour lui, plus tard, par les produits nets de semis de pins faits sur le reste de sa propriété suivant la méthode rationnelle.

Ces semis lui avaient coûté 110 francs, y compris le prix du sol, et le produit net lui fut payé plus tard 400 francs, en lui laissant le terrain en toute propriété.

Et, récemment encore, de nouveaux capitalistes, sans la moindre connaissance des conditions végétatives d'un pays qui envoyait déjà, cependant, partout en abondance, les produits de sa culture rationnelle, venaient entreprendre dans la même contrée, toujours au milieu des mêmes sables exclusivement siliceux, une vaste exploitation viticole sur une étendue de 500 hectares.

Les dépenses de toute sorte faites pour la création du vignoble et des accessoires se sont élevées à plus de 1 600 000 francs, et, sans que la Société ait pu obtenir une seule récolte sérieuse de si grands sacrifices, le vignoble tout entier vient d'être livré, à 250 000 francs, à des acquéreurs qui reconnaissent ne pas devoir en continuer la culture en vignes.

Dans d'autres contrées encore, dans la Crau, notamment, département des Bouches-du-Rhône, des entreprises agricoles ont été conçues sans études préalables. Une concession considérable, comportant une dépense de plusieurs millions, avec garantie d'intérêt de l'État, a été faite pour le colmatage de la contrée avec les eaux de la Durance.

L'opération a été depuis reconnue en quelque sorte impraticable, et la loi de concession, modifiée et ajournée, en attendant que le concessionnaire ait pu trouver les moyens de substituer l'irrigation au colmatage.

A côté de ces terrains, une contrée bien autrement désolée, la Camargue, dont les marais, de beaucoup les plus incultes et les plus insalubres de France, ont été, depuis 1866, l'objet d'études et de travaux préparatoires successifs qui se sont continués jusqu'à présent, et qui donnent déjà des résultats satisfaisants, dus surtout à la marche méthodique des travaux et aux études préalables dont ils ont été précédés.

Deux chemins de fer sont aujourd'hui en cours d'exécution au milieu de ces anciens marais; les boues et immondices de Marseille y sont transportés à des prix très réduits, et l'on peut considérer aujourd'hui la contrée comme acquise pour l'avenir, par une culture raisonnée et fructueuse.

La fortune publique a toujours à souffrir des pertes éprouvées dans les opérations agricoles mal entreprises, surtout quand elles ont l'importance de celles que nous venons de citer.

Et, d'un autre côté, combien l'ensemble de la population a à gagner à cette augmentation de produits qui, comme nous l'avons dit, ajouterait un rendement de plusieurs milliards aux produits actuels de son territoire agricole.

Qu'on se fasse une idée de ces produits de plusieurs milliards donnés en plus chaque année à la France, et de l'augmentation qu'en éprouverait le budget de l'État, sans nouveaux impôts, sans nouveaux emprunts !

Et ce n'est pas là un chiffre qu'on puisse prétendre illusoire ou exagéré !

Comme nous l'avons dit, il n'a été contesté par personne, lorsque nous l'avons affirmé dans notre mémoire de 1888, et nous l'affirmons de nouveau aujourd'hui en présentant à l'appui les grands résultats obtenus dans les Landes, et partout où ont été faites des cultures rationnelles et bien étudiées.

Ajoutons que ces richesses agricoles déjà obtenues et celles à obtenir encore le sont par le travail de la terre, celui qui enrichit et moralise le plus les populations éclairées et bien dirigées.

CHAMBRELENT,
de l'Institut.

## INDUSTRIE

### La fabrication des montres et l'enseignement de l'horlogerie à Besançon.

La montre qui, il y a cent ans, était surtout un objet de luxe, montrant l'heure à peu près, est devenue aujourd'hui un article de première nécessité et, en outre, une petite merveille de précision et de science mécanique. C'est qu'aujourd'hui le train qui part à $7^h\,43^m$ n'attend pas le voyageur qui n'arrive qu'à $7^h\,44^m$; c'est que l'employé qui doit être à son bureau à $8^h\,5^m$ ne pourra pas invoquer l'excuse de sa montre qui retarde, s'il est mis à l'amende pour être arrivé à $8^h\,10^m$!

Jamais le proverbe anglais : *Time is money!* n'a été plus juste que de nos jours. On vit rapidement, on utilise chaque minute, et pour pouvoir utiliser rationnellement le temps, il faut pouvoir le mesurer.

Autrefois, cette précision dans la mesure du temps n'existait pas, et Voltaire, qui (ce que tout le monde ne sait pas) avait établi une fabrique d'horlogerie à Ferney, recommandait ses montres comme bonnes et *bien réglées,* quand elles ne variaient pas de plus de vingt minutes par jour. C'était le temps aussi où, dans les montagnes du Locle, un simple ouvrier forgeron de village réparait une montre gâtée. Le mécanisme était grossièrement fait et la marche en conséquence.

Aujourd'hui, l'exacte mesure du temps est passée dans nos mœurs, dans nos besoins, et, sans nous en apercevoir, nous avons subi peu à peu cette transformation de nos habitudes, sans nous douter non plus des prodigieux efforts d'intelligence que le mécanisme des montres exigeait pour en arriver au point où il en est actuellement.

Examinons d'abord ce que représente la précision que l'on atteint de nos jours dans la détermination du temps. Les montres de qualité supérieure sont soumises à certaines épreuves d'observation et classées, selon les résultats, en chronomètres de 1re, de 2e et de 3e classe. Le chronomètre de poche de 1re classe, observé durant quarante-cinq jours, dans toutes les positions, à plat sur cadran, à plat sur fond, pendu avec l'anneau en haut, puis l'anneau à gauche, puis l'anneau à droite, et enfin à diverses températures de 0° à 30°, ne doit pas avoir donné de variation moyenne supérieure à $0^s,7$ (sept dixièmes de seconde) par jour. C'est-à-dire que, sur 432 000 tic tac que bat la montre dans une journée de vingt-quatre heures, elle ne doit pas, après ces vingt-quatre heures de marche, s'être écartée de plus de 3 tic tac du temps mathématiquement exact. Que ceux qui seraient tentés de parler trop à la légère des horloges et des horlogers veuillent bien méditer ces chiffres, et ils changeront certainement d'avis, car ils reconnaîtront avec le conférencier anglais Rigg que, dans ces conditions, la montre, malgré la complication de son mécanisme, est devenue l'instrument de mesure le plus parfait et le plus exact que l'homme ait jamais construit.

Il est assez curieux d'étudier comment se sont produits les perfectionnements de la montre. Ils sont de deux natures : les uns purement mécaniques, résultats des recherches d'ouvriers inventifs substituant à un mécanisme médiocre un autre mécanisme plus ingénieux, plus solide ou plus facile à exécuter; les autres de provenance essentiellement scientifique. La grande précision dont sont capables les montres actuelles est due à cette seconde origine, car elle a été le résultat immédiat de l'intervention des hautes mathématiques dans l'étude de l'horlogerie.

En effet, tant que la montre est restée exclusivement l'œuvre de l'artiste, de l'homme de métier, se distinguant surtout par l'habileté manuelle et le génie d'invention, elle s'est perfectionnée comme bien facture ainsi que comme complication de mécanisme : on trouvait déjà, il y a cent ans, des montres extrêmement compliquées, sonnant les heures, les quarts, les minutes, donnant plusieurs genres d'heures, marquant les dates, etc.

En perfectionnant les mécanismes, on a réussi à faire les montres plus petites, plus plates aussi et plus élégantes; elles gagnaient même dans une certaine mesure en exactitude, parce que les pièces étaient mieux faites et mieux disposées; mais la précision, cette précision extraordinaire dont j'ai parlé tout à l'heure, date de l'époque toute récente (il y a à peine trente ans) où la science mathématique, par l'intermédiaire de nos premiers mathématiciens de France, Yvon Villarceau, Resal, Phillips, Caspari et d'autres, s'est emparée des questions relatives à l'horlogerie, et en a démontré analytiquement la théorie.

Avant de donner quelques détails relatifs à ces développements, il sera bon que j'expose ici, en quelques mots, les bases de la fabrication des montres telle qu'elle est pratiquée dans notre pays.

Le centre de cette industrie est à Besançon, et la première chose qui frappe l'étranger entrant dans cette ville, c'est de rencontrer partout dans les rues des commissionnaires, jeunes gens et jeunes filles portant des boîtes rectangulaires, à peu près toutes de même forme et de même dimension. Ce sont les cartons qui contiennent les montres en voie de fabrication. Ils sont divisés en six cases, dont chacune contient toutes les pièces appartenant à une montre, et les travaux se font généralement par cartons de six pièces.

Le département du Doubs tout entier est voué à l'industrie de la montre, et Besançon, qui en est le centre, fournit tous les genres, depuis la grosse montre de 5 centimètres de diamètre, qui n'est guère de mode qu'en Espagne et au Japon, jusqu'à la toute

petite montre de 1 centimètre de diamètre, grosse comme une pièce de 20 centimes en argent; depuis la montre de 12 à 15 francs, simple et relativement peu soignée, jusqu'aux chronomètres de haute précision, dont la valeur s'élève au centuple de celle des montres ordinaires, jusqu'aux montres compliquées, comportant, outre le mécanisme chronométrique, un deuxième mécanisme sonnant les heures, les quarts et les minutes à volonté, un troisième mécanisme marquant la date du jour où l'on se trouve, et enfin, quelquefois encore, des mécanismes spéciaux actionnant des aiguilles de secondes indépendantes, et qui permettent de marquer et d'enregistrer la durée de certains phénomènes physiologiques, astronomiques ou autres.

Les montres ainsi compliquées de mécanismes spéciaux sont de véritables merveilles, et atteignent des prix extraordinaires, qui vont jusqu'à 4000 et 5000 francs. On a même vu des montres taxées à 25 000 et 30 000 francs; mais ce sont là des prix de fantaisie qui n'ont pas de base bien sérieuse. Ce sont des pièces d'exposition qui, comme les curiosités et les tableaux rares, ont la valeur que l'occasion de vente leur donne.

La fabrication des montres peut se comparer à la fabrication des machines, mais la grande différence de dimensions amène forcément des différences de méthode dans la répartition du travail.

La fabrication des grosses machines repose sur trois catégories principales de coopérateurs : l'*ingénieur* qui, appliquant les découvertes scientifiques à la machine dont il a fait une étude spéciale, apporte à celle-ci les perfectionnements nécessaires. Il représente ces perfectionnements par des dessins cotés, d'après lesquels les ouvriers devront réaliser les pièces de la machine, en fer, en bronze, etc. Ces ouvriers se subdivisent eux-mêmes en deux classes : les uns façonnent les pièces détachées, et les autres, plus intelligents, plus instruits, contrôlent les ajustements et font toutes les retouches nécessaires pour la mise en marche de la machine complète.

Dans la fabrication de la montre, nous retrouvons ces trois caractères différents de coopérateurs; mais l'ingénieur et l'ajusteur doivent être un seul et même individu, et ceci à cause de la *petitesse* même des pièces en travail. Les pièces de montre, surtout les plus délicates et les plus importantes, ne peuvent souvent être *vues* et appréciées à leurs justes proportions que par quelqu'un dont l'œil a été dès la jeunesse exercé à ce travail. Ouvrez une montre au premier venu qui ne sera point horloger, et dites-lui : « Voyez, cette montre a une denture mal faite ou un balancier faussé. » Il regardera, il se fatiguera les yeux pour percevoir les défauts dont vous lui parlerez, mais il ne verra rien, soyez-en certain, ni le vice de la denture, ni la déviation du balancier.

Il faut donc, pour voir ce qui se passe dans une montre, que l'œil ait été adapté par un long apprentissage à la perception exacte de pièces de cette dimension.

On comprendra ainsi pourquoi l'horloger qui remplit les fonctions d'ingénieur doit être en même temps aussi l'*ajusteur*. Il doit savoir exécuter de ses doigts, il ne peut pas s'en référer à d'autres pour des retouches délicates, quelquefois si délicates, qu'on ne peut réellement être certain qu'elles sont faites que quand on les a faites soi-même.

C'est précisément pour former les horlogers de cette catégorie que la municipalité a fondé, il y a vingt-cinq ans, une école d'horlogerie à Besançon, et nous allons voir tout à l'heure comment cette école fonctionne et remplit le but pour lequel elle a été créée.

Examinons d'abord en quoi les connaissances de ces horlogers se rapprochent de celles des ingénieurs constructeurs de machines, avec lesquels je les ai comparés.

La montre se compose : 1° d'un ressort moteur; 2° d'un mécanisme dépensant la force du moteur, l'*échappement;* 3° d'un organe régulateur, répartissant cette dépense de travail, pour qu'elle se fasse en espaces de temps toujours rigoureusement égaux, c'est le *balancier* et le *ressort spiral;* et enfin 4° d'un rouage intermédiaire entraînant les aiguilles sur le cadran.

Qu'on ne croie pas que cette énumération soit le prélude d'une description complète de la montre! Bien loin de là, je veux seulement donner une idée de ce que sont les études nécessaires à l'horloger, et je prendrai pour exemple ce qui concerne l'organe régulateur, cité au 3°, comme comprenant un petit, tout petit balancier, et un ressort spiral fin comme un cheveu, et pesant, dans une forte montre d'homme, calibre de 43 millimètres, environ 5 milligrammes. Ces deux infimes petites pièces ont fait l'objet d'études aussi vastes que la *théorie mécanique de la chaleur*, cette admirable théorie qui a fait faire un pas de géant à l'emploi de la chaleur comme source de travail, et qui a été la base et le point de départ des plus grands perfectionnements apportés à notre époque à la machine à vapeur. Ces toutes petites pièces ont été l'objet des recherches de mathématiciens de premier ordre, qui leur ont consacré leur vie entière, et dernièrement un membre de l'Académie des sciences, M. Léauté, lisait la biographie et l'éloge d'un de ses collègues, M. Phillips, mort il y a un an, et dont la vie entière a été consacrée à l'étude des lois mathématiques qui régissent les oscillations du balancier muni d'un spiral. Il est vrai que ces études de Phillips n'ont pas servi seulement aux horlogers, mais encore à tous les ingénieurs qui ont à se préoccuper de l'élasticité des ressorts et des pièces métalliques servant à la construction des ponts, des ressorts de chemins de fer, etc. Ce simple fait montre la grandiose unité de ces lois de la mécanique,

qui s'appliquent aussi bien à une pièce d'une extrême petitesse, comme un spiral de montre pesant 5 milligrammes, qu'à des poutres de fer pesant 100 000 kilogrammes ou plus; et combien on a tort de vouloir taxer d'après les dimensions le travail nécessité par des pièces d'une montre! Nous avons ici un fait frappant: le spiral de montre a coûté à Phillips plus de travail que les ponts métalliques.

Phillips n'a pas été le seul à s'occuper de cette étude. Avant lui déjà, Yvon Villarceau avait traité la question de l'isochronisme du balancier, et il s'était surtout préoccupé de la compensation des effets de la température. Résal a consacré tout un volume de son *Traité de mécanique* à l'horlogerie. M. Caspari, ingénieur hydrographe, attaché au Dépôt de la marine, s'est occupé et s'occupe encore de ces mêmes questions relatives aux chronomètres de marine, et dans plusieurs mémoires d'un grand intérêt, il a appliqué des méthodes analytiques plus simples que celles de ses prédécesseurs au mouvement du spiral et du balancier, et a pu ainsi donner l'explication de certains faits entrevus déjà antérieurement par les praticiens, et en prévoir d'autres non moins importants, mais que rien n'avait encore décelés.

Je passe beaucoup d'autres travaux analogues, mon but n'étant pas de faire une nomenclature des savants qui se sont occupés d'horlogerie, mais de démontrer un fait jusqu'ici peu connu, c'est que les perfectionnements apportés depuis quelques années dans les montres et chronomètres reposent sur des travaux de science pure, et qu'aujourd'hui les horlogers qui veulent savoir leur métier doivent tout d'abord prendre connaissance de ces travaux, et doivent les comprendre s'ils veulent être à même de les employer.

L'horloger n'est donc plus l'artisan d'autrefois, armé d'une pince et d'une lime, et possédant avec ces deux objets tout ce qui lui était nécessaire. Il lui faut maintenant, en outre, les connaissances d'un savant, et je vais essayer d'en donner quelque idée.

Le balancier n'est autre qu'un petit volant, une roue plate et sans denture, d'un diamètre aussi grand que possible, et animé d'un mouvement de va-et-vient oscillatoire. Chacun a d'ailleurs eu maintes fois l'occasion de voir un balancier de montre. Pour que les oscillations se produisent, il faut que le balancier soit attaché à un ressort spiral; et, si aucune influence extérieure n'intervient, les oscillations sont alors *isochrones*, c'est-à-dire que, quelle que soit leur amplitude, elles sont toujours d'égale durée. J'ai dit : *Si aucune influence extérieure n'intervient :* or voici, il existe une foule d'influences qui interviennent et dont il n'est pas possible de se débarrasser entièrement. Ainsi, on ne peut faire autrement que de fixer les extrémités du spiral, d'une part, au bâti de la montre; d'autre part, au balancier lui-même.

Il faudrait, pour que les conditions d'isochronisme fussent strictement réalisées, que lorsque le spiral se contracte, les deux points d'attache pussent se rapprocher proportionnellement de l'axe du balancier. De même, lorsqu'en se développant, le spiral devient plus grand, on voit que, pour qu'il restât concentrique à lui-même, il faudrait que ses points d'attache pussent s'écarter de l'axe.

En réalité, ce n'est pas le cas; le spiral, à cause de ses points d'attache fixes, ne reste pas concentrique au balancier, et se jette tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Ce mouvement de côté altère l'isochronisme, pas de beaucoup, c'est vrai, mais il ne faut pas beaucoup pour faire un ou deux tic tac au bout de la journée, et nous avons vu que ce sont là les grandeurs d'écart dont l'horloger aura à se préoccuper. Eh bien, c'est un des savants dont il a été déjà question, Ed. Phillips, qui a démontré le fait; c'est lui qui l'a soumis à l'analyse mathématique et qui a découvert le remède. Il suffit, d'après les indications de Phillips, de courber les extrémités du spiral de certaine façon exactement déterminée, pour que l'isochronisme des oscillations soit absolument rétabli.

L'étude de ces courbes par Phillips a amené dans l'art chronométrique une véritable révolution, car elle permet d'atteindre avec certitude la précision qu'on n'obtenait auparavant que par des tâtonnements toujours très longs, et qui, encore le plus souvent, restaient infructueux.

La fixité du point d'attache du ressort spiral au balancier a encore une autre curieuse conséquence. Lorsqu'une montre est dans la position verticale, ce qui est sa position habituelle et normale, le spiral, en se contractant, par exemple, se rapproche tout entier de son centre; mais comme le point d'attache ne peut pas se rapprocher dans la même proportion du centre du balancier, il s'ensuit que, pendant le mouvement du spiral, son centre de gravité s'éloigne de l'axe du balancier, et, en tendant à descendre par l'effet du poids pourtant bien faible du spiral, il jette dans les oscillations du balancier un certain trouble qui se traduit par des variations de durée des oscillations, selon que la montre se trouve dans une position horizontale ou dans une position verticale, ou même entre les diverses positions verticales. Il n'est pas rare de trouver dans la marche d'un chronomètre de poche des variations de vingt-cinq à trente secondes par jour, provenant de ce seul fait.

Il y a encore d'autres causes de perturbation, notamment dans les changements de température. Par une élévation de température, un spiral d'acier perd beaucoup de sa force élastique; il s'ensuit que la montre retarde. Pour annuler cet effet, on a imaginé de composer le balancier de deux lames soudées de deux métaux se dilatant différemment, et de couper cet anneau bimétallique à deux places distantes d'un demi-tour. Le métal le plus dilatable est en dehors, de sorte que,

lorsque la température s'élève, le métal extérieur, s'allongeant plus que le métal intérieur, fait plier la lame en dedans, et le diamètre moyen du balancier diminue. Or, en devenant plus petit, le balancier oscille plus rapidement et la montre prend de l'avance. Cette avance peut être réglée de façon à compenser exactement le retard produit par la perte d'élasticité du spiral.

On voit combien ces toutes petites pièces qui composent une montre demandent d'études diverses et approfondies. Je ne m'étendrai pas plus sur ces questions toutes techniques et spéciales, de crainte qu'elles ne fatiguent mes lecteurs.

Qu'il me suffise d'ajouter seulement que toutes les parties de la montre font ainsi l'objet d'une étude spéciale, et il me sera facile d'indiquer sur quelles branches des sciences mathématiques et générales doivent s'appuyer les éléments à enseigner dans une école d'horlogerie.

Il faudrait, en réalité, des études d'ingénieur complètes, car, comme on a pu le voir, les développements scientifiques qui servent de base à la construction d'une montre sont aussi étendus et aussi complexes que ceux qu'exige la construction des machines à vapeur et autres. D'autre part, comme l'horloger, pour les raisons que j'ai énumérées plus haut, doit, en outre, posséder une pratique manuelle qui n'est point nécessaire, ou du moins pas au même degré, à l'ingénieur constructeur; il a forcément moins de temps à consacrer à ces études théoriques.

Il faut donc restreindre ces dernières, les restreindre le plus possible, c'est-à-dire les circonscrire à ce qui est immédiatement et pratiquement applicable, à l'exclusion de tout ce qui peut paraître, sinon superflu, au moins d'une utilité moins immédiate. Autrement les études se prolongeraient trop, et le stage exigé à l'école pour acquérir les connaissances indispensables à l'horloger serait par trop long, et souvent découragerait les jeunes gens.

Il y a encore une autre considération qui influe sur la nature même des études et des matières enseignées dans une école d'horlogerie, et qui se rattache à la difficulté qu'on éprouve à distinguer un horloger qui sait son métier d'un horloger qui ne le sait qu'imparfaitement; c'est que, pour désigner ces deux catégories cependant bien distinctes, notre langue n'a qu'un nom.

Celui qui, après cinq ou six, sept ou huit ans d'études, armé de toutes les ressources que lui offre la science, est en état de construire et d'achever un chronomètre de première classe, s'appelle un *horloger*, ni plus ni moins que le simple ouvrier qui, après *trois* ou *quatre mois* d'apprentissage, sans aucune étude théorique, est en état de faire une pièce détachée, toujours la même... ni plus ni moins que tel autre rebouteux de village qui fait métier de *dégraisser* les montres et les pendules, sans avoir jamais fait un apprentissage quelconque. Tous se nomment *horlogers!* Cette pénurie de termes a des conséquences plus sérieuses qu'on ne le pense. L'orgueil et la vanité entrent bien souvent pour une grande part dans le choix d'une profession, et on ne s'imagine pas, quand le moment se présente pour un jeune homme, combien la préoccupation de la position sociale que sa profession lui donnera pèse dans la balance autant et souvent même plus que son intérêt sérieusement discuté.

Or, quand cette considération-là est en jeu, tout dépend de la signification qu'on attribue à la désignation de la profession. Tels parents ne voudront pas faire de leur fils un horloger, parce qu'un horloger, c'est peu de chose : un horloger, c'est comme un chaudronnier, un quincaillier, tandis qu'ils en feraient volontiers un ingénieur. Les études des uns et des autres sont à peu près les mêmes; les positions diffèrent peu comme intérêt et comme rapport pécuniaire, en ne tenant compte, bien entendu, que des horlogers supérieurs (je me sers de ce terme faute de mieux), mais le titre fait tout.

Il y a cependant des parents qui ne se laissent pas entraîner par des idées de ce genre, et alors qu'arrive-t-il? C'est que parmi les jeunes gens qui se présentent pour faire leur stage complet comme élèves d'une école d'horlogerie, il en est qui entendent devenir des horlogers de premier ordre, de la catégorie la plus relevée; d'autres, par contre, dont l'ambition ne va pas au delà d'une position de petit ouvrier. On comprend alors comment il se fait que dans les candidats aux écoles d'horlogerie (le même phénomène se présente dans toutes), on trouve, à côté de jeunes gens de dix-sept à dix-huit ans ayant une bonne instruction préparatoire, des enfants sachant à peine lire et écrire, que leurs parents veulent mettre simplement *en apprentissage*, et pour lesquels ils demandent une bonne instruction pratique à la lime et au tour, sans la moindre parcelle de théorie. A quoi bon? Ils veulent faire de leurs enfants des ouvriers et rien de plus; et, pour ceux-là, ils ne pensent pas que l'instruction puisse être d'aucune utilité.

Les petites causes ont souvent de grands effets, et de cette confusion de définition du terme horloger résulte une grosse difficulté dans l'administration d'une école d'horlogerie, qui ne peut pas donner satisfaction à des tendances et à des exigences aussi dissemblables, et qui est constamment exposée à des tiraillements, désagréables tout au moins, et quelquefois même déplorables pour l'harmonie de l'enseignement.

Le but principal de l'école est surtout, comme je l'ai dit plus haut, la formation d'horlogers supérieurs, capables de remplir les emplois les plus délicats et les plus difficiles; c'est donc principalement l'éducation de ceux-là que je vais suivre dans tous ses détails.

Les jeunes gens désirant se vouer à l'horlogerie dans ces conditions-là se présentent à l'âge de seize à dix-sept ans, possédant les connaissances correspondant au certificat d'études primaires supérieures ou du brevet élémentaire.

Ils resteront environ quatre ans à l'école, et pendant ce temps leur activité se partagera entre un travail manuel de six à sept heures par jour et un travail théorique de deux heures par jour, non compris les travaux de répétition qu'ils auront à faire chez eux.

Cependant cette distinction entre le travail manuel et le travail intellectuel n'est pas tout à fait exacte, parce que, en pratique, elle ne peut pas se faire d'une manière aussi tranchée qu'on pourrait le croire. Bien mieux, on cherche, au contraire, autant que possible, à atténuer cette démarcation qui sépare les deux genres de travaux. C'est pourquoi, depuis quelque temps, on s'est efforcé dans toutes les écoles, et notamment dans celle qui nous occupe aujourd'hui, d'établir des traits d'union aussi nombreux que possible entre les deux enseignements.

Dans la première année, cette concordance des travaux théoriques et pratiques ne peut pas se réaliser complètement, parce que, de part et d'autre, on s'occupe plutôt de préliminaires.

Par leur travail pratique, les élèves doivent se former la main et l'œil, en apprenant à manier les outils, lime et tour, pour exécuter quelques pièces d'outillage de dimensions d'abord relativement grandes. Ainsi l'élève apprendra, sous les ordres d'un maître mécanicien, à faire quelques outils, règle, équerre, compas de mesure, série de tasseaux et autres pièces dont il appréciera l'utilité plus tard. On ne lui demande pas autre chose que de s'habituer à exécuter les pièces de dimensions *exactes* et convenablement façonnées. On ne cherche pas encore à lui faire faire petit. On lui formera l'œil à la perception des tout petits objets plus tard. Pour le moment, il doit d'abord apprécier des objets de dimensions ordinaires, et dont tous les détails se voient sans difficulté.

Ici, l'effort intellectuel accompagnant le travail manuel est peu considérable. Aussi les leçons théoriques ne sont-elles, pendant ce temps, que des préliminaires aux études ultérieures. L'élève apprend les généralités sur l'horlogerie, il apprend le maniement du calcul algébrique sur des problèmes quelconques. Il apprend aussi à dessiner des figures géométriques, proprement et surtout avec précision. Comme on le voit, dans cette première période qui dure presque un an, l'enseignement ne diffère guère de ce qu'il est dans une école d'arts et métiers. C'est un enseignement général.

Mais voici la deuxième année et, ici, la méthode change. Toute l'activité de l'élève se concentre sur le but final, qui est l'étude de l'horlogerie. Le travail manuel consiste à faire les parties de la montre les moins délicates, ce qu'on nomme l'*ébauche*, c'est-à-dire l'ensemble des pièces à fixer les unes aux autres et qui forment le bâti de la montre, la carcasse, sur laquelle on aura à ajuster plus tard toutes les pièces mobiles constituant le mouvement.

L'élève exécute ces pièces d'après des dessins cotés et réciproquement aux leçons de dessin; il exécute des dessins à grande échelle d'après des pièces de grandeur normale. Il apprend donc, en même temps, l'utilité du dessin pour faciliter l'exécution pratique et la manière dont les dessins doivent être faits pour s'approprier complètement à cet usage.

Ce n'est pas tout. L'enseignement théorique de l'horlogerie s'occupe maintenant des principes qui doivent présider à la construction des pièces de l'ébauche ou pièces d'appui. On démontre, par des raisonnements simples, les causes déterminant les dimensions et la forme de ces diverses pièces. Rien n'est laissé à l'arbitraire; il n'est pas une creusure ou une seule vis, un seul rivet, dont la raison d'être ne soit clairement expliquée à l'élève.

Les pièces qu'il exécute pratiquement sont déjà des pièces de montre, mais ce sont les pièces les plus grosses, et il s'habitue à les juger avec un verre grossissant, pour se préparer ainsi à l'examen des pièces plus petites.

Après les pièces d'appui, on passe à l'exécution du mécanisme de remontoir qui est déjà un mécanisme passablement compliqué, mais de dimension encore assez grande pour être apprécié à l'œil nu ou avec un verre de faible grossissement.

L'élève exécute ainsi quatre à cinq ébauches avec mécanismes de remontoir, puis passe à la classe de fabrication mécanique.

Pour bien comprendre l'importance de cette troisième classe, il faut savoir que les montres ne se font plus du tout à la main, ni d'après les méthodes, ni avec les outils dont l'élève vient de se servir. S'il ne faisait les ébauches que de cette façon-là, il resterait avec une idée fausse de la fabrication telle qu'elle est pratiquée dans les manufactures modernes. D'autre part, cette exécution de pièces à la main est nécessaire pour former la main et l'adresse des doigts.

Il y a dans la montre certaines parties qui exigent, surtout dans les chronomètres de 1re classe, la main de l'artiste : ce sont les parties les plus délicates et les plus difficiles, et si l'on n'avait tout d'abord habitué la main de l'élève aux travaux plus grossiers de l'ébauche, on n'arriverait pas à lui faire faire ces pièces très délicates.

Ces travaux d'ébauche doivent donc être considérés comme des travaux de préparation. Mais pour la juste appréciation des moyens réels employés pour la fabrication de la montre, on enseigne ensuite à l'élève comment se font ces mêmes montres avec l'aide des procédés mécaniques les plus perfectionnés.

Cet enseignement, lorsqu'il est bien conduit, a un

résultat merveilleux parce qu'il amène le jeune homme à substituer toujours son intelligence à son habileté manuelle. Ces procédés mécaniques ont tous pour but et pour résultat immédiat de rendre facile, sûr et rapide le façonnage de pièces qui, sans leur aide, seraient très difficiles et très longues à exécuter. L'étude et la pratique de ces procédés habituent donc l'élève à rendre l'exécution des pièces indépendantes de sa maladresse. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, un exemple pris sur la pratique de tous les jours, lorsqu'un élève doit polir la face plate par laquelle l'arbre du barillet s'applique contre le barillet, il n'arrive qu'avec beaucoup de peine à la faire médiocrement plate : elle est toujours arrondie et, par cela même, défectueuse. Lorsqu'il fait cette même pièce par les procédés mécaniques, il est tout surpris de voir qu'en un instant cette même face, si difficile à réussir, est terminée et absolument parfaite, comme bien facture, sans qu'il s'y soit donné aucune peine. Il peut même constater que, s'il voulait faire cette face défectueuse, il ne le pourrait pas : la disposition même de la machine s'y oppose.

Or qu'arrivera-t-il? Quand, après quelques mois, il passera dans la classe des rouages où il aura à tourner un certain nombre de pièces analogues à celle que je viens de décrire, il s'empressera d'ajuster à son tour, non pas une machinerie complète, mais un ensemble de guides et de supports basés sur les mêmes principes que les outils dont il s'est servi et qui lui permettront de faire ces pièces sans peine et en perfection. Il aura donc gardé, de ce passage dans la classe de fabrication mécanique, l'habitude d'organiser son outillage, de le perfectionner, de façon à se rendre faciles tous les travaux qu'il aura à exécuter; et on voit que, presque sans s'en rendre compte, c'est une révolution qui, par le fait de cet enseignement, s'opère dans le travail de l'horloger.

Sans vouloir m'étendre sur trop de détails qui n'auraient d'intérêt que pour des spécialistes, qu'on me permette de donner encore brièvement quelque idée de l'enseignement des engrenages, parce que c'est un exemple du parallélisme de l'enseignement pratique et théorique.

Dans la montre, la force se transmet du ressort moteur jusqu'à l'échappement, par une série de rouages dentés. Comme il importe, pour le réglage, que cette transmission de force se fasse d'une manière absolument uniforme, les engrenages servant à cette transmission doivent être étudiés avec beaucoup de soin et taillés avec une exactitude aussi rapprochée que possible de la perfection. De là dépend non seulement la précision de la marche, mais aussi la conservation de cette marche et la conservation de la montre elle-même. Les engrenages mal combinés et défectueux s'usent rapidement, tandis qu'au contraire, dans les engrenages théoriquement exacts, l'usure est presque nulle.

Bien que les principes des engrenages n'aient pas été très connus autrefois ni surtout bien rigoureusement suivis par les anciens horlogers, on trouve cependant quelques montres, signées des maîtres du siècle dernier, dont les engrenages étaient à peu près parfaits et qui aujourd'hui, après un siècle de marche presque ininterrompue, présentent à peine quelques traces d'usure. On trouve par contre des montres datant de dix ou quinze ans, dont les pignons sont usés au point que la denture est à peu près coupée. Toute la différence entre ces résistances, si variables à l'usure, s'explique par le plus ou moins d'exactitude des profils d'engrenages.

On voit donc que c'est un sujet d'une importance extrême et qu'il faut faire d'emblée bien comprendre à l'élève. Pour cela, on lui explique au cours théorique quels sont les principes qui servent de base à la formation de ces dentures. On lui démontre que, pour satisfaire à toutes les exigences d'uniformité de marche, de résistance à l'usure, etc., les dents doivent avoir des formes parfaitement déterminées et géométriquement définies. Il aura, par conséquent, à la leçon de dessin, à dessiner tout le rouage d'une montre, en suivant les principes qui lui ont été enseignés. Ce dessin se fait à grande échelle, cinquante fois la grandeur naturelle.

A l'atelier, l'élève doit exécuter ces dentures. Lorsque, d'une manière générale, il sait faire les fraises qui servent à tailler les dentures et qu'il s'est exercé quelque temps à des taillages quelconques, le professeur de travail manuel lui fait exécuter en nature et de grandeur normale le rouage étudié et dessiné cinquante fois plus grand.

Pour la comparaison d'une roue, avec son dessin à grande échelle, il se sert d'un microscope grossissant armé d'une chambre claire, au moyen de laquelle on voit en même temps l'objet grossi et une feuille de papier posée sur la table à côté de l'instrument. Sans aucune difficulté, on peut donc suivre avec un crayon les contours de la denture sur la feuille de papier. Le grossissement est réglé à cinquante fois juste. Il n'y a donc qu'à superposer cette esquisse sur papier transparent à l'épure préalablement dessinée, et si la fraise employée est de bonne forme, les traits se suivent exactement. S'il y a des écarts, on corrige la fraise et on recommence jusqu'à ce que le dessin des dents grossies se superpose absolument au dessin de construction; on taille alors la roue.

On recommence l'opération pour les autres, et on arrive par ce moyen à des résultats qui sont presque la perfection.

Il est étonnant de voir combien les élèves même les plus insouciants, lorsqu'on entretient leur intelligence ainsi constamment en éveil, finissent par s'intéresser à cette recherche de la précision. Je ne parle pas, bien entendu, des élèves intelligents et possédant d'emblée le goût de leur art. Ceux-là s'intéressent dès les débuts

à tout ce qu'on leur enseigne; mais je parle de ceux, et ils forment, hélas! la grosse majorité, qui deviennent horlogers de par la volonté paternelle, qui n'ont de goût à rien et pour rien. Chez ceux-là, l'intelligence et le goût sont extraordinairement difficiles à éveiller. Il faut que les efforts de tous les maîtres tendent vers le même but et que le jeune homme soit frappé par la concordance des résultats observés, par la facilité d'exécution qui en résulte, etc.

Cette unité de l'enseignement est un des points les plus difficiles à obtenir et à maintenir. Elle exige une entente parfaite entre les divers professeurs, et elle suppose une direction absolument sûre, qui donne son empreinte à tous les enseignements particuliers, et les fait coïncider comme s'ils étaient l'œuvre d'un seul et même professeur. Il faut, en outre, l'intelligence du personnel enseignant qui, comprenant la nécessité de cette unification, se plie à toutes ses exigences quelque dures qu'elles puissent paraître parfois pour l'amour-propre de chacun.

A l'École d'horlogerie de Besançon, l'unification de l'enseignement sur une base absolument raisonnée, commencée il y a environ cinq ans, n'a pu s'obtenir avec le personnel enseignant d'alors qui ne manquait cependant pas de mérite, mais qui était composé d'anciens ouvriers ne possédant aucune connaissance théorique. Ceux-ci ne comprenaient pas l'utilité de la théorie et ne se gênaient même pas pour le proclamer bien haut vis-à-vis des élèves, en se donnant eux-mêmes comme exemples du haut degré de capacité auquel on peut arriver sans avoir aucune idée de géométrie ou de dessin.

Il a donc fallu, quoi qu'il en pût coûter de froissements d'amour-propre et de vexations, évincer cet ancien personnel et le remplacer par des professeurs plus instruits et plus jeunes. La transformation a été dure, mais aujourd'hui nous en recueillons déjà les fruits, en obtenant des résultats remarquables et bien supérieurs à ce que nous pouvions obtenir autrefois.

Il serait bien inutile de détailler ici chaque partie de l'enseignement: cela nous entraînerait à des répétitions des mêmes exposés.

Jusqu'à la fin de ses études, l'élève recevra constamment cet enseignement parallèle, théorique et pratique, et ne fera rien qui ne soit dirigé en vue de l'étude de l'horlogerie et qui ne soit appris, étudié et raisonné sous toutes ses faces.

Comme travail manuel, chaque élève termine dix à quinze montres de différentes formes et grandeurs et dont une comprend encore un mécanisme compliqué, c'est-à-dire un mécanisme de répétition, de chronographe, calendrier ou autre. Il en fait les échappements qui constituent la partie la plus délicate et la plus difficile de la montre, et enfin le réglage qui est le travail auquel beaucoup des meilleurs élèves se vouent définitivement.

Les études théoriques s'élèvent pour cette catégorie d'élèves jusqu'au calcul intégral appliqué à la mécanique, et spécialement à l'étude des travaux si intéressants des maîtres et fondateurs de l'horlogerie scientifique, des Phillips, Villarceau et autres déjà cités.

Le programme de l'école comprend encore des leçons de cosmographie, réduites à ce qui concerne la mesure du temps sans développements géométriques. Il comprend encore la comptabilité et l'économie industrielle ainsi que l'histoire de l'horlogerie.

Je répète ici ce que je disais au début, en exposant notre programme d'enseignement, c'est que celui que je viens de détailler est celui qui est suivi par les élèves les plus intelligents, se destinant aux parties les plus relevées de l'industrie horlogère. Ce sont ceux surtout que l'école a pour but de former, et pour l'éducation desquels il est nécessaire que les pouvoirs publics entretiennent des écoles.

Mais ce ne sont pas les seuls élèves; il y en a d'un ordre beaucoup moins élevé, qui, recevant une bonne instruction professionnelle, deviendront certainement mieux que n'auraient pu devenir des apprentis d'atelier, qui resteront de la catégorie des ouvriers capables de faire très bien les parties spéciales, mais dont la position sociale ne s'élèvera pas, en général, au-dessus de celle d'un ouvrier d'atelier.

Un certain nombre d'entre eux deviennent rhabilleurs de montres, et lorsqu'ils ont parcouru toutes les classes de l'école, ce sont de bons rhabilleurs auxquels on peut confier une montre en toute sécurité.

Nous sommes maintenant en état de comprendre comment on pourra distinguer un bon horloger d'un gâcheur. Il n'y a, pour cela, qu'un indice sûr : c'est un *diplôme d'une bonne École d'horlogerie*.

Tous les élèves des Écoles d'horlogerie françaises ayant acquis les connaissances nécessaires pour pouvoir manier une montre et la mettre en état possèdent un diplôme ou un certificat constatant leurs capacités. A ceux-là vous pouvez remettre sans crainte la montre la plus délicate.

Si, par contre, l'horloger auquel vous allez confier votre montre ne peut pas exhiber de diplôme de ce genre, méfiez-vous. Rien ne prouve que ce n'est pas un mauvais rebouteux!

L'École d'horlogerie de Besançon décerne des diplômes de catégories diverses correspondant aux diverses catégories d'élèves.

Les élèves, ayant parcouru le programme complet de la première catégorie, reçoivent le *diplôme de mérite*. C'est le plus élevé, et les conditions nécessaires pour l'obtenir sont assez dures pour que, sur 620 élèves qu'a formés notre École jusqu'à ce jour, 11 seulement ont obtenu ce diplôme de mérite.

Le diplôme de 2e classe est intitulé *certificat de capa-*

*cité* et peut être accordé à tout élève qui a parcouru les parties du programme concernant la construction des montres simples, sans complications et sans le réglage de précision.

Selon les mérites du lauréat, son certificat porte la note *très bien*, *bien* ou *assez bien*. Jusqu'à ce jour, ce certificat a été décerné à *cinquante élèves* environ.

Tous les autres n'ont pas été jugés dignes de recevoir un certificat quelconque et n'ont pas le droit de se donner comme anciens élèves de l'École de Besançon.

Disons encore, avant de terminer, quelques mots de l'avenir réservé aux élèves de la première catégorie, à ceux qui, sans craindre les quatre ou cinq ans d'études qu'il comporte, suivent le programme complet dont j'ai cherché à donner une idée plus haut.

Je disais que la plupart devenaient régleurs, c'est-à-dire que leur tâche consiste, lorsqu'ils reçoivent une montre entièrement terminée et en marche, de l'observer, de la retoucher jusqu'à ce qu'elle arrive au degré de précision, nécessaire pour l'obtention d'un bulletin de marche d'observatoire. Ce travail est extrêmement intéressant, car c'est un travail surtout intellectuel. Il comporte une série d'observations, d'expériences comparatives, à la suite desquelles vient une retouche.

Le réglage ne doit pas nécessiter beaucoup de retouches, parce que chacune d'elles non seulement fait perdre beaucoup de temps, mais contribue à défraîchir et même quelquefois à user certaines pièces de la montre. Le régleur doit donc s'attacher à compulser ses observations, à en déduire les conséquences, jusqu'à ce qu'une retouche bien définie s'impose. Il peut alors l'exécuter, et il sait précisément, non seulement où il doit retoucher, mais de combien.

On voit donc que le travail dont est chargé le régleur est un travail beaucoup plus intellectuel que manuel. Du reste, entrons chez un de ces horlogers régleurs, comme on en trouve souvent dans nos pays horlogers. Il travaille seul dans son atelier. J'appelle le local un atelier pour lui donner un nom, mais rien ne ressemble moins à un atelier que cette chambre claire où tout est confortablement aménagé et même pourvu d'un certain luxe. C'est un salon, c'est un cabinet de savant, c'est un peu l'un et un peu l'autre, mais ce n'est pas un atelier. Nous y voyons, il est vrai, un établi d'horloger, mais cet établi d'ébène poli avec pieds sculptés ne ressemble absolument pas à un établi tel qu'on l'entend habituellement. Voici une table à écrire avec une bibliothèque; voici, d'autre part, un régulateur avec une série d'instruments d'observation, qui rappellent un peu un cabinet de physique.

Quelques objets d'art parfont un ensemble qui respire le confortable et le bon goût. Celui qui habite ce logis est un homme de goût et un homme supérieur, soit par son instruction, soit par son intelligence, et il n'en peut être autrement, parce que pour appartenir à cette catégorie d'horlogers que j'ai désignés comme occupant le haut de l'échelle, il faut réunir toutes ces qualités.

Il va sans dire que le travail exécuté par cet horloger lui rapporte autant que n'importe quelle profession libérale, et, au point de vue pécuniaire, il est au niveau que l'apparence de son cabinet lui assigne.

L. LOSSIER.

---

# ASTRONOMIE

## La question des petites planètes.

Kepler ayant trouvé une solution de continuité dans les distances moyennes des planètes au Soleil l'avait comblée hardiment en disant : « Intra Martem et Jovem novam interposui planetam. »

La publication de la loi empirique de Bode, en 1772, vint confirmer les idées de Kepler, et fixer en outre à 2,8 (1) la distance de la planète hypothétique au Soleil; cette conclusion acquit une nouvelle autorité à la suite de la découverte d'Uranus par W. Herschel en 1781; les calculs de Lexell et de Laplace montrèrent en effet que la distance d'Uranus au Soleil aurait pu être fournie d'avance, avec une grande exactitude, par la loi de Bode. Aussi, dans un Congrès tenu à Gotha en 1796, Lalande et de Zach avaient-ils proposé de rechercher la planète inconnue, et même de partager le travail entre vingt-quatre astronomes qui auraient examiné chacun une heure du zodiaque.

On sait que Piazzi découvrit à Palerme, le premier jour du siècle actuel, c'est-à-dire le 1er janvier 1801, un astre qu'il prit d'abord pour une petite comète, et qu'il observa plusieurs fois jusqu'au 11 février suivant, époque à laquelle une maladie grave l'empêcha de continuer les observations. Bode fut le premier à reconnaître que l'astre ne pouvait pas être une comète, et il pensa que Piazzi avait rencontré dans Cérès la planète soupçonnée par Kepler. Quand Piazzi fut rétabli, il ne connaissait plus la position de Cérès. On savait seulement qu'on devait la rechercher vers la fin de l'année, à sa sortie des rayons du Soleil, et l'on ne disposait, pour fixer sa position à ce moment, que d'un arc géocentrique de 3°, parcouru pendant les quarante jours d'observation de Piazzi.

C'est ici qu'intervient un des plus grands géomètres du siècle : Gauss n'avait alors que vingt-quatre ans; il n'avait fait encore aucune recherche confinant à l'astronomie, et s'était occupé surtout d'arithmétique supérieure. Il se mit à l'œuvre, et en moins d'un mois inventa une méthode admirable qui lui permit de calculer les éléments de l'orbite elliptique de Cérès, ainsi qu'une éphéméride grâce à laquelle

---

(1) On prend pour unité la distance de la Terre au Soleil.

Olbers put la retrouver le 1er janvier 1802. Gauss venait de poser les bases de son immortel ouvrage : *Theoria motus corporum cœlestium in sectionibus conicis Solem ambientium*, qui parut en 1809.

La distance moyenne de Cérès au Soleil est de 2,77; elle correspond donc exactement à la loi de Bode, et comble la lacune, mais par une planète bien modeste, car les mesures de W. Herschel ne lui assignent qu'un diamètre de 250 kilomètres.

La découverte, faite par Olbers le 28 mars 1802, d'une seconde planète, Pallas, circulant autour du Soleil à la même distance moyenne que Cérès, présente la question sous un nouvel aspect. Les calculs de Gauss montrent que Cérès et Pallas peuvent, avec le temps, arriver à passer assez près l'une de l'autre, en des points situés sur la ligne AB d'intersection des plans des deux orbites. Olbers est ainsi amené à penser que ces deux petits corps peuvent être des fragments d'une planète plus grosse brisée par une commotion interne.

S'il en est ainsi, il doit exister vraisemblablement d'autres fragments dont les orbites passeront toutes par la droite AB, de sorte qu'en surveillant les deux points A et B où cette droite perce la sphère céleste, on aura des chances d'y voir repasser les morceaux de la planète primitive. C'est là l'hypothèse célèbre d'Olbers; Harding trouve en effet Junon en 1804, dans le voisinage du point A, et Olbers lui-même découvre Vesta en 1807, près du point B.

Les recherches ultérieures, poursuivies par Olbers jusqu'en 1816, n'aboutissent à aucun résultat, et c'est seulement en 1845 qu'un cinquième corps, encore plus petit que les quatre premiers, est découvert par Encke. A partir de cette époque, les découvertes deviennent fréquentes et presque régulières, si bien qu'on en compte aujourd'hui 299. Seulement, la grandeur des nouveaux astres va en diminuant; les quatre premiers avaient en effet des grandeurs stellaires comprises entre la 6e et la 8e; les deux rencontrés par Encke ne sont plus que de 9e grandeur, et ceux que l'on découvre aujourd'hui ne dépassent guère le plus souvent la 13e grandeur.

W. Herschel, en constatant la petitesse de Cérès, Pallas, Junon et Vesta, a pensé qu'il ne convenait pas de leur donner le nom de *planètes*, mais qu'il valait mieux les appeler *astéroïdes*. Un historien de la Société royale de Londres critiqua amèrement cette détermination; il alla même jusqu'à supposer que Herschel avait voulu enlever aux premiers observateurs de ces corps toute idée de se placer aussi haut que lui-même dans la liste des découvreurs astronomiques. Ce soupçon n'était pas fondé; il suffit, en effet, pour s'en rendre compte, de se reporter à ces paroles de Herschel :

La différence spécifique qui existe entre les planètes et les astéroïdes est aujourd'hui pleinement établie. Cette circonstance, dans mon opinion, a plus ajouté à l'ornement de notre système que la découverte d'une nouvelle planète n'aurait pu le faire.

Il convient maintenant de jeter un coup d'œil rapide sur l'ensemble des orbites des astéroïdes, afin de s'en faire une idée aussi nette que possible, et de chercher à dégager quelques rapports simples pouvant jeter quelque lumière sur l'origine de tous ces petits corps.

Et d'abord l'hypothèse d'Olbers peut-elle être maintenue? La réponse est malheureusement négative. M. Newcomb s'est livré, en effet, à une recherche intéressante sur les orbites des 40 premiers astéroïdes; il a vu immédiatement que, telles qu'elles sont aujourd'hui, elles sont loin de passer par une même droite. Mais on pouvait supposer, à la rigueur, que cette condition géométrique avait été remplie à une certaine époque, et qu'elle avait été altérée depuis par les perturbations provenant des anciennes planètes, notamment de Jupiter et de Saturne. Le calcul a prononcé : la condition dont il s'agit n'a jamais été remplie, et l'hypothèse d'Olbers doit être abandonnée.

Elle a eu cependant le mérite de provoquer la découverte de Junon et de Vesta, et elle a conduit Lagrange à une hypothèse intéressante sur la formation des comètes, à laquelle M. Faye a ajouté récemment des développements curieux, qui montrent qu'on arrivera peut-être par cette voie à expliquer l'origine des bolides.

Tout d'abord, il faut se rendre compte de l'étendue de l'espace dans lequel se meuvent les astéroïdes. La plus faible distance moyenne au Soleil, 2,13, est celle de (149); la plus grande, 4,26, correspond à (279); les durées correspondantes des révolutions autour du Soleil ont pour valeurs 3ans,11 et 8ans,81. On voit donc que ces corps circulent, de part et d'autre, et bien en dehors de la limite 2,8 assignée par la loi de Bode.

Si l'on tient compte des excentricités, on trouve que (132) peut se rapprocher à la distance 1,61 du Soleil, tandis que (175) peut s'en éloigner jusqu'à la distance 4,73. Les astéroïdes peuvent donc se mouvoir dans une zone très étendue, et l'ensemble de leurs positions forme une sorte d'anneau dont la largeur est plus de trois fois la distance de la Terre au Soleil.

Si, pour comparer entre elles les excentricités, on cherche combien il y en a de comprises entre deux limites différant de 0,05, on en trouve :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | entre | 0,00 et 0,05 | 51 | entre | 0,20 et 0,25 |
| 54 | — | 0,05 et 0,10 | 12 | — | 0,25 et 0,30 |
| 74 | — | 0,10 et 0,15 | 9 | — | 0,30 et 0,35 |
| 62 | — | 0,05 et 0,20 | 1 | — | 0,35 et 0,40 |

La moyenne des excentricités est 0,15, de beaucoup supérieure à la moyenne correspondante, 0,86, pour les anciennes planètes; il semble donc qu'il y ait eu des différences notables dans les conditions de formation.

La différence est encore plus frappante pour les inclinaisons des orbites; la moyenne des inclinaisons est de 8°, un peu supérieure à celle de Mercure et à celle de l'équateur du Soleil. Mais sur 293 astéroïdes, il y en a 17 qui ont des inclinaisons notables, supérieures à 20°. On les trouvera

dans le tableau suivant, où $i$ désigne l'inclinaison; on a mis en regard l'excentricité $e$ et la distance moyenne au Soleil $a$ :

| | $a.$ | $i.$ | $e.$ |
|---|---|---|---|
| (290) . . . . . | 2,31 | 21° 55′ | 0,05 |
| (273) . . . . . | 2,40 | 20° 24′ | 0,16. |
| (25) . . . . . | 2,40 | 21° 35′ | 0,25 |
| (132) . . . . . | 2,60 | 25° 0′ | 0,38 |
| (164) . . . . . | 2,63 | 24° 25′ | 0,35 |
| (185) . . . . . | 2,74 | 23° 17′ | 0,13 |
| (247) . . . . . | 2,74 | 25° 7′ | 0,24 |
| (71) . . . . . | 2,76 | 23° 19′ | 0,17 |
| (2) . . . . . | 2,77 | 34° 44′ | 0,24 |
| (148) . . . . . | 2,77 | 25° 21′ | 0,18 |
| (183) . . . . . | 2,80 | 26° 33′ | 0,35 |
| (130) . . . . . | 3,11 | 22° 57′ | 0,21 |
| (276) . . . . . | 3,12 | 21° 58′ | 0,09 |
| (31) . . . . . | 3,15 | 26° 27′ | 0,22 |
| (176) . . . . . | 3,19 | 22° 31′ | 0,16 |
| (154) . . . . . | 3,20 | 20° 59′ | 0,08 |
| (225) . . . . . | 3,40 | 20° 45′ | 0,27 |

On y distingue nettement deux groupes où les fortes inclinaisons sont les plus nombreuses, vers les distances moyennes 2,75 et 3,15 ; mais cela tient simplement à ce que, dans ces parages, les astéroïdes sont en plus grand nombre, comme on le verra plus loin. Il est remarquable que les orbites très inclinées soient aussi généralement très excentriques (il n'y a que deux exceptions dans le tableau précédent). L'inverse n'a pas lieu ; une grande excentricité ne paraît pas entraîner nécessairement une forte inclinaison.

Il était naturel de se demander si l'on ne pouvait pas admettre qu'à l'origine les astéroïdes aient été tous lancés dans des orbites peu excentriques et peu inclinées sur le plan de l'écliptique ; les excentricités et les inclinaisons auraient pu croître ensuite notablement, au moins pour un certain nombre, sous l'influence des perturbations. Les travaux de Lagrange et de Laplace ont bien prouvé que les excentricités et les inclinaisons des anciennes planètes ne doivent varier que dans des limites assez restreintes sous l'influence de leurs attractions mutuelles.

Mais ce résultat n'est établi que pour des distances déterminées des planètes au Soleil. Est-il assuré d'avance pour d'autres positions intermédiaires, et notamment pour l'espace dans lequel se meuvent les astéroïdes? Le Verrier s'est posé la question, et il a fait à ce sujet une remarque curieuse :

Il existe, entre Jupiter et le Soleil, une région telle, que si l'on y plaçait une petite masse, dans une orbite d'abord peu inclinée sur celle de Jupiter, cette petite masse pourrait sortir de son orbite primitive, et atteindre de grandes inclinaisons sur le plan de l'orbite de cette planète et sur celui de l'orbite de Saturne. Il est remarquable que cette position se trouve à très peu près à une distance double de la distance de la Terre au Soleil, c'est-à-dire à la limite inférieure de la zone où l'on a rencontré les petites planètes.

Ce fait est assurément très intéressant en lui-même, mais il n'est pas de nature à expliquer les fortes inclinaisons que nous avons constatées aux distances 2,75 et 3,15, très différentes de celle signalée par Le Verrier, où se produirait une certaine instabilité au point de vue de l'inclinaison. Nous avons fait nous-même, il y a quelques années, une recherche analogue pour ce qui concerne les excentricités, et nous avons constaté l'existence d'une région d'instabilité, mais qui répond à une distance au Soleil encore plus petite, 1,83. Il faut donc conclure que les perturbations causées par Jupiter et Saturne sont insuffisantes pour expliquer les valeurs considérables des excentricités et des inclinaisons de bon nombre d'astéroïdes ; ces valeurs n'ont jamais été très petites, et par conséquent les conditions dans lesquelles s'est trouvée la nébuleuse de Laplace n'étaient pas les mêmes au moment de la formation des anciennes planètes et des astéroïdes. Il y a donc là une question très intéressante au point de vue cosmogonique, et l'accumulation de nouvelles découvertes d'astéroïdes ne peut qu'en faciliter la solution.

La distribution des astéroïdes suivant les distances moyennes au Soleil, ou, ce qui revient au même, suivant les moyens mouvements diurnes (1), présente des circonstances curieuses. Elle est résumée dans le tableau suivant, qui fait connaître le nombre des planètes dont les moyens mouvements sont compris entre 540″ et 550″, 550″ et 560″, etc. :

| ″ ″ | | ″ ″ | |
|---|---|---|---|
| 540-550 . . . . . | 3 | 770-780 . . . . . | 18 |
| 550-560 . . . . . | 3 | 780-790 . . . . . | 19 |
| 560-570 . . . . . | 3 | 790-800 . . . . . | 7 |
| 570-580 . . . . . | 1 | 800-810 . . . . . | 7 |
| 580-590 . . . . . | 0 | 810-820 . . . . . | 16 |
| 590-600 . . . . . | 0 | 820-830 . . . . . | 7 |
| 600-610 . . . . . | 0 | 830-840 . . . . . | 9 |
| 610-620 . . . . . | 2 | 840-850 . . . . . | 5 |
| 620-630 . . . . . | 8 | 850-860 . . . . . | 9 |
| 630-640 . . . . . | 14 | 860-870 . . . . . | 3 |
| 640-650 . . . . . | 16 | 870-880 . . . . . | 4 |
| 650-660 . . . . . | 8 | 880-890 . . . . . | 1 |
| 660-670 . . . . . | 6 | 890-900 . . . . . | 0 |
| 670-680 . . . . . | 5 | 900-910 . . . . . | 0 |
| 680-690 . . . . . | 6 | 910-920 . . . . . | 4 |
| 690-700 . . . . . | 3 | 920-930 . . . . . | 4 |
| 700-710 . . . . . | 1 | 930-940 . . . . . | 10 |
| 710-720 . . . . . | 5 | 940-950 . . . . . | 6 |
| 720-730 . . . . . | 8 | 950-960 . . . . . | 5 |
| 730-740 . . . . . | 7 | 960-970 . . . . . | 10 |
| 740-750 . . . . . | 1 | 970-980 . . . . . | 5 |
| 750-760 . . . . . | 6 | 980-990 . . . . . | 6 |
| 760-770 . . . . . | 11 | 990-1000 . . . . | 3 |

(1) On appelle *moyen mouvement diurne* le quotient de la division du nombre de secondes (1 296 000) contenues dans la circonférence, par la durée de la révolution exprimée en jours moyens.

| ″ ″ | | ″ ″ | |
|---|---|---|---|
| 1000-1010 . . . . | 1 | 1070-1080 . . . . | 1 |
| 1010-1020 . . . . | 1 | 1080-1090 . . . . | 5 |
| 1020-1030 . . . . | 4 | 1090-1100 . . . . | 1 |
| 1030-1040 . . . . | 1 | 1100-1110 . . . . | 1 |
| 1040-1050 . . . . | 1 | 1110-1120 . . . . | 0 |
| 1050-1060 . . . . | 0 | 1120-1130 . . . . | 0 |
| 1060-1070 . . . . | 0 | 1130-1140 . . . . | 1 |

On a omis seulement trois astéroïdes dont les moyens mouvements sont 403″, 448″ et 452″.

Ce qui frappe tout d'abord dans le tableau précédent, ce sont les accumulations de petites planètes vers les moyens mouvements 640″, 780″ et 815, auxquels correspondent les moyennes distances 3,13, 2,75 et 2,67. On remarque ensuite deux vides principaux, vers 600″ et 900″, ou bien aux distances 3,27 et 2,50 du Soleil. Le moyen mouvement diurne de Jupiter est de 299″,12, donc très voisin de 300″. On voit ainsi que les vides signalés répondent à des régions où le moyen mouvement de la planète serait exactement le double ou le triple de celui de Jupiter. Il y a d'autres lacunes moins accusées, dans les régions où le rapport des deux moyens mouvements, au lieu d'être égal à 2 ou 3, serait représenté par l'une des fractions 5/3, 7/3, 5/2, 7/2. C'est M. Kirkwood qui a fait le premier cette constatation en 1866, et qui l'a généralisée en disant que *les parties de la zone des astéroïdes dans lesquelles il existe un rapport simple de commensurabilité entre la durée de la révolution d'une petite planète et celle de Jupiter sont représentées par des lacunes semblables aux intervalles qui séparent les divers anneaux de Saturne*. Nous ferons observer cependant que les lacunes sont moins nettement tranchées que dans le cas de l'anneau de Saturne, en ce sens qu'après un vide absolu le nombre des astéroïdes ne croît pas brusquement, mais peu à peu, jusqu'à reprendre sa valeur normale.

Peut-on se rendre compte des lacunes par la théorie des perturbations? On en aurait une explication très simple si l'on pouvait démontrer que deux planètes, dont les durées de révolution sont dans un rapport commensurable simple, se trouvent par cela même dans un état éminemment instable qu'elles doivent tendre à abandonner immédiatement. Or, il avise que, si ces conditions sont réalisées, la théorie ordinaire des perturbations tombe en défaut; mais on n'en peut pas conclure que l'instabilité en découle; nécessairement des calculs récents semblent plutôt conduire à une conclusion opposée.

On peut citer d'abord l'opinion de l'illustre Gauss, qui écrivait à Bessel en 1812 :

Je vous communique un rapport numérique remarquable, en vous demandant de ne pas le divulguer jusqu'à nouvel ordre : il consiste en ce que les moyens mouvements de Jupiter et de Pallas sont entre eux dans le rapport rationnel 7/18, valeur qui doit être réalisée de plus en plus exactement, sous l'influence de l'attraction de Jupiter, de même que l'égalité des mouvements de translation et de rotation de la Lune.

M. Newcomb est du même avis (et il y est conduit par des recherches curieuses sur le système de Saturne) :

On s'imagine volontiers que, dans ce cas (celui des mouvements exactement commensurables), les perturbations ne manqueraient pas de croître au delà de toute limite, de manière à compromettre la stabilité du système. Or cette conséquence n'est nullement nécessaire; il n'y aurait probablement que des oscillations plus ou moins irrégulières, et l'équilibre se rétablirait incessamment.

Les travaux de M. Gyldén et nos recherches personnelles tendent vers la même conclusion.

Il est donc vraisemblable que, si les lacunes n'avaient pas existé dès l'origine, les perturbations ultérieures de Jupiter n'auraient pas suffi à les produire; elles existaient sans doute déjà, immédiatement après la formation des astéroïdes : raison de plus pour que la question présente un intérêt de premier ordre au point de vue cosmogonique. Elle n'en offre pas moins pour la mécanique céleste, car elle correspond, comme nous l'avons dit, à un cas où les anciennes méthodes tombent en défaut, et qui a provoqué les travaux les plus intéressants de notre époque. Laplace l'a déjà considérée dans son admirable théorie des satellites de Jupiter, mais les astéroïdes nous le présentent dans des conditions qui rendent sa solution encore plus difficile.

Les petites planètes situées à la limite extérieure de l'anneau sont intéressantes à plusieurs points de vue. Quelques-unes d'entre elles constituent en quelque sorte la transition entre les astéroïdes et certaines comètes périodiques; ainsi l'orbite de (175) est tout à fait analogue à celle de la comète périodique de Tempel (1867, II), comme le prouvent les nombres ci-après (1) :

| | a. | e. | ☊. | i. |
|---|---|---|---|---|
| (175) . . . . . . | 3,51 | 0,35 | 23°,6 | 3°,8 |
| ☄ Tempel. . . | 3,49 | 0,41 | 72°,4 | 10°,8 |

La distinction entre les planètes et les comètes, fondée sur la dissemblance des orbites, disparaît ici complètement; on ne peut plus les distinguer que par l'aspect physique. Les astéroïdes dont nous parlons, par cela même qu'ils sont voisins de Jupiter, se trouvent toujours très éloignés de la Terre; ils doivent donc, à dimensions égales, paraître très petits, et il est possible qu'en cherchant avec une lunette assez forte, on en trouve beaucoup d'autres; quelques-uns viendront peut-être corroborer les rapprochements avec les comètes périodiques.

La planète (279), découverte il y a deux ans par M. Palisa, est une des plus remarquables du groupe dont nous venons de parler; en 1912, elle se rapprochera de Jupiter jusqu'à la distance 1, qui se maintiendra pendant un temps assez long. Alors l'attraction de Jupiter sera plus de la 1/50 partie de

(1) On a désigné par ☊ la longitude du nœud ascendant de l'orbite.

celle du Soleil; aussi le calcul des perturbations promet d'être intéressant et difficile, et l'on en pourra conclure avec une grande précision la masse de Jupiter.

Quant aux planètes qui se trouvent à la limite inférieure de l'anneau, elles peuvent, surtout si les orbites sont très excentriques, se rapprocher beaucoup de la Terre, jusqu'à la distance 0,7, et, dans ce cas, on peut déterminer leur parallaxe avec une grande précision, en observant de deux stations éloignées, comme on l'a fait pour la Lune. On en déduit ensuite la parallaxe du Soleil, et c'est l'une des meilleures méthodes dont on dispose pour obtenir cet élément fondamental en astronomie.

Nous avons dit qu'il est impossible de rattacher tous les astéroïdes à la rupture d'une planète unique; mais on peut former des groupes de deux planètes dont les orbites présentent des analogies curieuses et qui ne paraissent pas dues seulement au hasard. Le plus intéressant est formé des planètes (37) et (66); leurs orbites sont des ellipses presque égales, situées à fort peu près dans le même plan, et qui ne diffèrent que par l'orientation du grand axe. Voici au surplus les éléments des deux orbites, qui permettront à chacun de se faire une idée nette de l'analogie :

| | *a.* | *e.* | ☊. | *i.* | ϖ. |
|---|---|---|---|---|---|
| (37) Fides . . . | 2,614 | 0,176 | 8° 21′ | 3° 7′ | 66° 26′ |
| (66) Maïa. . . . | 2,615 | 0,175 | 8° 17′ | 3° 6′ | 48° 8′ |

Cette quasi-identité de quatre éléments, qui se trouve réalisée aujourd'hui (et qui se maintiendra toujours à très peu près, comme le montre le calcul), ne doit pas être accidentelle, et il ne faudrait pas beaucoup de faits de cette nature pour projeter une vive lumière sur l'origine et la formation des astéroïdes. Maïa a été perdue pendant quinze ans et retrouvée grâce aux calculs de M. Schulhof.

Il y a d'autres groupes analogues, bien que moins caractérisés; nous nous bornerons à en citer trois, en reproduisant les éléments sans explication :

| | *a.* | *e.* | ☊. | *i.* |
|---|---|---|---|---|
| (106) . . . . . | 3,17 | 0,18 | 63°,2 | 4°,6 |
| (245) . . . . . | 3,10 | 0,20 | 62°,2 | 5°,2 |
| (218) . . . . . | 2,67 | 0.12 | 170°,8 | 15°,2 |
| (246) . . . . . | 2,69 | 0,10 | 162°,6 | 15°,6 |
| (84) . . . . . | 2,36 | 0,24 | 327°,5 | 9°,4 |
| (249) . . . . . | 2,38 | 0,22 | 334°,7 | 9°,7 |

Il est vraisemblable que le nombre de ces rapprochements croîtra avec celui des découvertes, et que l'on finira par en tirer des indications précieuses au sujet de l'origine des astéroïdes.

Nous espérons que cette notice aura montré en perspective une riche moisson de faits intéressants. Pour ne parler que des résultats acquis, nous rappellerons en terminant que c'est pour retrouver Cérès que Gauss a composé l'un de ses plus beaux ouvrages. C'est en cherchant un moyen rapide de vérifier les calculs numériques de Le Verrier sur la grande inégalité de Pallas que l'illustre Cauchy a écrit des mémoires admirables dont on tire aujourd'hui le plus grand profit, même pour les théories des anciennes planètes et pour les points les plus délicats de la théorie de la Lune. Enfin, nous ne saurions oublier, sans injustice, les beaux travaux de Hansen et de Gyldén, dont l'origine est encore la même.

Les astéroïdes ont été aussi la source de progrès importants dans le domaine de l'observation. Leur recherche a formé des observateurs de premier ordre. En voulant les suivre plus facilement, on a été amené à construire de puissants instruments, entre autres le grand cercle méridien de l'Observatoire de Paris. Les cartes célestes et les catalogues d'étoiles ont reçu, dans le même but, des perfectionnements considérables. On doit citer d'une façon spéciale les belles cartes écliptiques de MM. Henry. Quand ces astronomes se trouvèrent amenés à construire les cartes traversées par la voie lactée, ils furent effrayés de l'immensité du travail, et songèrent à trouver dans la photographie un précieux auxiliaire; les résultats remarquables qu'ils ont obtenus ont servi de point de départ à l'entreprise de la carte photographique du ciel. On sait que le Congrès astro-photographique, réuni à Paris en 1887, a décidé de photographier le ciel tout entier, jusqu'aux étoiles de la 14e grandeur. Or cette entreprise pourra-t-elle porter tous ses fruits si l'on se décide à laisser passer inaperçues des planètes de 13e grandeur?

Pour toutes ces raisons, nous pensons donc que la recherche des petites planètes doit être continuée. Assurément elle exige des travaux de calcul considérables; mais on pourrait les répartir entre plusieurs établissements scientifiques. Le Bureau des Longitudes était tout disposé à en prendre sa part, et nous espérons que des ressources suffisantes lui seront accordées, qui lui permettront de concourir à la réalisation d'une œuvre scientifique éminemment utile.

F. TISSERAND (1),
de l'Institut.

---

# HISTOIRE DES SCIENCES

## Les écoles de médecine et la fondation des Universités au Moyen Age.

Le Moyen Age est ce long espace de temps, de onze siècles environ, qui s'étend depuis la chute de l'empire romain jusqu'à la prise de Constantinople. On peut le diviser en quatre périodes, qui présentent des différences entre elles au point de vue de la situation qu'occupaient les lettres et les sciences, et en particulier la médecine.

(1) Extrait de l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1891.

La première période, celle des invasions, s'étend depuis la fin du v^e siècle jusqu'à la fin du ix^e. La seconde, période féodale et des croisades, s'étend du traité de Verdun (843) à la fin du xii^e siècle. La troisième, formée par le xiii^e siècle seul, marque le commencement de l'ère moderne ; la civilisation se ressaisit et marche de nouveau vers le progrès ; on peut appeler cette période celle de la *Pré-Renaissance*. La quatrième période a le même caractère que la troisième, mais avec moins d'éclat ; elle conduit vers la Renaissance et la Réforme.

Ces périodes peuvent être réduites à deux : la première, qui s'étend jusqu'au xiii^e siècle, est celle dans laquelle les lettres et les sciences sont le moins cultivées en Occident ; la seconde, qui comprend les xiii^e, xiv^e et xv^e siècles, est la *Pré-Renaissance*.

Les peuples d'Occident se réveillent pendant le xii^e siècle, le siècle des Croisades ; ils sont excités par le contact de la civilisation arabe, par les traductions des auteurs arabes faites par Constantin et Gérard de Crémone. Jusqu'au xii^e siècle, le moyen âge n'a eu que des livres de peu de valeur, car la langue grecque était ignorée et les auteurs grecs n'étaient pas traduits en latin. S'il y a eu quelques traductions, elles n'ont pas été vulgarisées. C'est au moment de la sécularisation de la copie des manuscrits que ceux-ci se sont répandus.

Les écoles de médecine du Moyen Age doivent être distinguées en deux classes, les écoles didactiques plus importantes et les petites écoles professionnelles.

On manque de renseignements sur les écoles romaines, sur les écoles latines et néo-latines ; on sait qu'aux viii^e et ix^e siècles, Ravenne eut quelque célébrité.

Mais jusqu'au xiii^e siècle, il n'y a eu en Occident qu'une seule école de réelle importance : c'est Salerne.

Les lettres et les sciences s'étaient réfugiées en Orient : la Renaissance arabe date du ix^e siècle ; les écoles arabes sont prépondérantes jusqu'au xiii^e ; les ouvrages des auteurs arabes, traduits en latin dès la fin du xi^e siècle et surtout pendant le xii^e, influencent et vivifient les écoles d'Occident et contribuent pour beaucoup à la Renaissance.

Salerne a sa réputation établie au x^e siècle. Au xi^e, elle reçoit les traductions de Constantin, et jusqu'au xiii^e siècle elle va dominer en Occident. Je renvoie pour l'histoire des écoles arabes et de celle de Salerne à ce que j'ai dit dans l'introduction de *la Grande Chirurgie* de Guy de Chauliac (1).

A partir du xiii^e siècle, les grandes écoles du Moyen Age sont celles de Bologne, de Montpellier et de Paris.

A côté de ces écoles didactiques, le Moyen Age eut de petites écoles professionnelles ; un praticien prenait avec lui un ou plusieurs apprentis et leur enseignait la pratique de la médecine et de la chirurgie ; certaines villes avaient institué une organisation médicale. Lorsque les monastères eurent été fondés, lorsque les statuts de Saint Benoît, au vi^e siècle, eurent été établis, des moines fondèrent des écoles qui prirent différents noms : écoles de monastères, d'abbayes, de cathédrales. Celles-ci devinrent bientôt prépondérantes, grâce à l'augmentation de la puissance de l'Église ; elles gardèrent leur prépondérance jusqu'au xii^e siècle. A ce moment, les écoles laïques reprirent de l'importance et furent soutenues par les communes.

Après cet aperçu général sur les écoles du Moyen Age, je reviendrai sur les détails de l'histoire de leur développement.

A la fin de l'empire romain, il restait trois grands centres d'instruction : Rome, Alexandrie et Athènes ; mais dès la division de l'Empire, à la fin du iv^e siècle, les médecins et les savants grecs quittent l'Italie en grand nombre et vont en Orient.

En Occident, d'après Daremberg, des livres latins de médecine ont été rédigés, compilés ou traduits, entre le i^er et le vii^e siècle, d'après des livres grecs ; des auteurs latins ont écrit sur la médecine, vers la fin du iv^e siècle et au v^e ; ils sont les intermédiaires entre les grecs et les néo-latins. Leurs ouvrages contiennent surtout des recettes médicales et des formules superstitieuses, qui ont donné naissance à la plupart des *Réceptaires* chrétiens du moyen âge. Des écoles romaines ont subsisté jusqu'au milieu du vii^e siècle. Le code lombard prouve que dans quelques villes on avait institué une organisation médicale. Dès le vi^e siècle et sans doute avant, certains ouvrages d'Hippocrate, de Galien, de Soranus ont été traduits en latin. Un manuscrit de Milan montre qu'à Ravenne, à la fin du viii^e siècle, on faisait des leçons publiques sur Hippocrate et Galien ; l'École de cette ville est célèbre au ix^e siècle.

A Paris, on a des manuscrits du vii^e siècle qui renferment des traductions d'Oribase en lettres onciales, des manuscrits du ix^e, des traductions *assez libres* d'Hippocrate, de Galien, d'Alexandre de Tralles, etc. Daremberg et de Renzi ont relevé, dans diverses archives, des noms de médecins du viii^e au xiii^e siècle, et la plupart laïques, ce qui prouve que la médecine n'était pas alors à peu près exclusivement entre les mains des clercs ainsi qu'on l'a prétendu ; elle était au moins partagée entre les laïques et les clercs. Les premières écoles de monastères remontent probablement au vi^e siècle.

Le christianisme apparut en Gaule vers le milieu du ii^e siècle ; c'est Lyon qui eut la première église. Constantin (306-337) aurait déclaré le clergé et les médecins libres d'impôts ; en 360 est fondé le premier monastère ; au vi^e siècle, il y avait déjà 238 abbayes. Vers 530, Saint Benoît de Nursia rédige pour les moines du mont Cassin des statuts qui furent adoptés pour tous les ordres monastiques d'Occident, au concile d'Aix-la-Chapelle, en 817. La règle impose le défrichement du sol, la lecture et la *copie des manuscrits* et les *soins aux malades*. Les terreurs de l'an mil augmentent la puissance de l'Église. Les monastères se multiplient : 702 se fondent en France au xii^e siècle, 287 au xiii^e. Des écoles sont installées dans les abbayes.

Quand les couvents eurent été organisés, quand, au vi^e siècle, Saint Benoît eut posé les bases de leurs statuts, quel-

(1) *La Grande Chirurgie* de Guy de Chauliac. Nouvelle édition par E. Nicaise ; Paris, F. Alcan.

ques moines étudièrent la médecine. Il y eut dans chaque couvent, comme cela existe encore aujourd'hui, un moine qui donnait à ses frères des soins médicaux; d'après les statuts, il en devait aussi aux étrangers et aux pauvres qui venaient à l'hôtellerie et à l'infirmerie du couvent; il fut bientôt amené à s'occuper des malades de toute la région. Ce moyen d'influence ne fut pas négligé, et le rôle des moines-médecins augmenta. Ils eurent des apprentis et fondèrent de petites écoles, dites d'abbayes ou de cathédrale, quand le couvent était près d'une cathédrale. Charlemagne, au commencement du IXe siècle, les encouragea et chercha à les développer. Ses *écoles palatines* n'étaient encore que des écoles tenues par des moines, dans ses palais. Des abbés, des évêques étudièrent et pratiquèrent la médecine.

Ils pratiquaient non seulement la médecine, mais aussi la chirurgie; les conciles s'en préoccupèrent; ceux de Reims en 1125 et de Latran en 1139 apportèrent des entraves à cette coutume. Le concile de Tours, en 1162, leur défendit de verser le sang, de pratiquer la chirurgie (*Ecclesia abhorret a sanguine*).

Jusqu'ici, nous voyons les moines, les clercs, pratiquer la médecine, mais nous ne constatons pas qu'ils aient fait faire des progrès à cette science. Leur instruction était, en général, peu développée; ils ne savaient pas le grec, et les livres grecs qui pouvaient être dans les couvents n'étaient pas traduits en latin. Ils étudiaient dans des formulaires grossiers, des abrégés, dans des livres de l'époque néo-latine. On n'a pas démontré qu'ils aient étudié dans des livres sérieux, qu'ils les aient copiés et vulgarisés. Cependant les bibliothèques des couvents renfermaient de nombreux livres, mais ils y étaient seulement conservés.

Pendant la plus grande partie du moyen âge, les manuscrits furent faits presque exclusivement dans les monastères, et cela jusqu'au XIIIe siècle. Les livres copiés étaient d'abord : tous les livres de liturgie, les missels, les livres d'heures, des livres de théologie, des formulaires de médecine, etc.

Mais faisait-on des copies des grands auteurs profanes latins, des livres importants de la médecine ? On n'a pas de renseignements suffisants sur ces points; les données fournies par Daremberg ne sont pas assez précises.

Dès le VIe siècle, il y aurait eu cependant de véritables ateliers de traduction. Cassiodore (480-575 ?), premier ministre de Théodoric, roi des Goths, se retira dans un monastère de la Calabre, et fit copier par les moines des manuscrits de l'antiquité. Mais s'agit-il de manuscrits de médecine, et quels étaient-ils ?

Au VIIIe siècle, à Saint-Gall, on transcrivait des manuscrits de médecine; l'abbaye du mont Cassin, celle d'Einsiedeln, la bibliothèque de Berne, en renferment qui remontent aux VIIIe (peut-être VIIe), IXe, Xe, XIe siècles.

S'appuyant sur les données qui précèdent, Daremberg croit à la perpétuité de la tradition médicale durant la première partie du moyen âge; les invasions des barbares n'auraient pas été aussi destructives de toute étude et de tout enseignement qu'on affecte de le croire; leurs royaumes n'ont jamais manqué, dit-il, ni de médecins, ni de médecine, ni d'enseignement médical.

Il ajoute : « L'antiquité classique (grecque) est reliée à la Renaissance du XIIIe siècle par les écoles latines qui remplacent les écoles grecques, par les traductions latines qui succèdent aux originaux grecs et par l'intervention puissante du monastère. » Les recherches de Daremberg jettent un jour nouveau sur la lacune qui existait dans l'histoire de la médecine en Occident, pendant la première période du moyen âge, jusqu'au développement de l'École de Salerne. Mais ces recherches sont encore incomplètes, tous les points touchés ont besoin d'être éclaircis, pour ce qui est du moins de l'existence d'écoles sérieuses et de la reproduction de manuscrits sérieux, et non de recueils de formules, de *Receptaires*, ou de grossiers abrégés. Il serait nécessaire de connaître les titres et le contenu des manuscrits cités. Ne dit-on pas que dans les monastères on ne savait pas le grec? Dans ces conditions, on doit réserver la question de leur rôle. Ont-ils traduit et copié des manuscrits grecs et latins et quels sont ces manuscrits; ou n'ont-ils été que des conservateurs des livres, ce qui serait déjà un immense service rendu ?

Jusqu'au XIIe siècle, jusqu'au siècle des Croisades, les moines et les clercs l'emportèrent de beaucoup sur les praticiens laïques. A cette époque, ceux-ci tendent à reprendre une situation plus importante, le nombre de ceux qui pratiquent devient plus grand; la médecine est partout en progrès. Dans plusieurs villes, les médecins s'étaient réunis en corporation et avaient auprès d'eux des *apprentis;* ils multiplient leurs *écoles professionnelles.* C'est ainsi qu'au XIIe siècle, l'enseignement libre des petites écoles de Montpellier acquiert une grande notoriété. Au siècle suivant, il suffira de donner à ces écoles une organisation commune pour avoir les Universités.

Au XIIIe siècle commence pour la médecine une ère nouvelle, grâce aux traductions des auteurs arabes. Ses progrès se continuent dans les siècles suivants, par la possession des originaux grecs et leurs traductions latines; les écoles laïques prennent un rang plus élevé. C'est alors que l'Église intervient pour les réunir et les organiser en Universités, particulièrement dans les villes où elles avaient acquis le plus de réputation. Les origines de l'Université de Montpellier, qui sont plus exactement connues, rendent compte de la fondation d'une Université.

Dès le XIIe siècle, l'enseignement de la médecine jouissait à Montpellier d'une grande réputation (1); à cette époque, il n'y avait pas de Faculté, pas de monopole, l'enseignement était libre et donné dans des écoles particulières et concurrentes, chaque maître ayant ses élèves qui le payaient. En janvier 1180-1181, le comte de Montpellier, Guillem VIII, recon-

(1) Jaffé, dans la dissertation *De arte medica sæculi XII,* cite un texte de Montpellier, de 1137. — En outre, Saint Bernard parle, dans une de ses lettres, d'un archevêque de Lyon, qui allant à Rome, en 1153, tomba malade à Saint-Gilles et se rendit à Montpellier, où il dépensa avec les médecins ce qu'il avait et ce qu'il n'avait pas (Bayle). Voir édit. de Guy de Chauliac, 1890, p. LI.

naît libéralement à tout médecin indigène ou étranger le droit d'enseigner. Le nombre des maîtres et des élèves augmenta, et quarante ans après, on voulut préciser, dit Germain, la nature et les limites de leurs devoirs réciproques.

En 1220, le cardinal Conrad donne des statuts aux écoles médicales libres de Montpellier, et les place sous la juridiction de l'évêque. « Depuis longues années, dit-il, la profession de la science médicale a brillé et fleuri avec une gloire unique à Montpellier, d'où elle a répandu, sur les diverses parties du monde, la salutaire abondance et la vivifiante multiplicité de ses fruits. »

Ces statuts ne fondent pas une école unique, une Faculté, ils laissent encore subsister les écoles particulières, qui sont seulement réunies en *Association*, en *Université*, et ont dès lors un règlement commun.

Cette sorte de charte fut confirmée, en 1239, par un légat de Grégoire IX, et, en 1258, par le pape Alexandre VI; elle a fait autorité pendant longtemps.

L'*Université de médecine* — ainsi s'appelait l'ensemble des écoles particulières libres — délivrait trois diplômes : ceux de bachelier, de licencié et de maître. Cela dura jusqu'en 1289, date à laquelle l'Église se réserva le monopole de l'enseignement et de la collation des grades.

La constitution universitaire de Nicolas IV, du 16 octobre 1289, ne reconnaît plus le droit de conférer les grades qu'aux maîtres d'une seule école, qui donne en même temps un enseignement officiel : la *Faculté de médecine* est fondée. A côté d'elle, les écoles particulières peuvent continuer à donner un enseignement, mais non des grades. La Faculté de médecine devient une des parties de la nouvelle Université de l'*École de Montpellier*.

Aux XIIIe et XIVe siècles, l'Église fonde les Universités suivantes : Paris (1200), Oxford (1206), Valence (1209), Naples (1224), Padoue (1228), Toulouse (1229), Cambridge (1229), Salamanque (1239), Rome (1245), Coïmbre (1279), Montpellier (1289), Lisbonne (1290), Avignon (1303), Orléans (1305), Grenoble (1339), Pise (1343), Valladolid (1346), Prague (1348), Florence (1349), Pavie (1360), Angers (1364), Cracovie (1364), Orange (1365), Vienne (1365), Genève (1368), Cologne (1385), Heidelberg (1386), Palerme (1394), etc.

On enseignait dans les Universités la théologie, le décret ou le droit canon, les arts et la médecine. La Faculté des arts comprenait le trivium (grammaire, rhétorique et philosophie), et le quatrivium (arithmétique, géométrie, musique, astronomie). Une Université pouvait n'être formée que par une Faculté, comme le fut, au début, celle de Montpellier, qui ne comprenait que la médecine.

Toutes les Universités étaient placées sous la juridiction de l'Église, qui était le pouvoir central le plus puissant, et la plupart de leurs membres étaient clercs; dans toutes, l'enseignement se faisait en latin. Avant leur institution, l'enseignement était libre et surtout professionnel, avons-nous dit; dans l'Université, il fut déterminé par des bulles; les livres à lire et à commenter furent choisis par l'autorité ecclésiastique, l'enseignement perdit son caractère pratique, il devint exclusivement traditionnel et dogmatique.

Mais il faut remarquer qu'il n'existe aucune analogie entre les Facultés d'aujourd'hui et celles du moyen âge. Ainsi la Faculté de médecine de Paris était composée de l'ensemble des maîtres créés dans son sein, et, jusqu'en 1634, *deux* d'entre eux seulement faisaient des cours, et ils ne restaient en fonctions que pendant deux ans.

L'un traitait des *choses naturelles* et des *choses non naturelles*, c'est-à-dire de l'anatomie et de la physiologie, de l'hygiène et de la diététique; l'autre, des *choses contre nature*, c'est-à-dire de la pathologie, de la matière médicale et de la thérapeutique. Le maître pouvait parler *ex cathedra;* il était assisté de *bacheliers* qui faisaient des *lectures*.

Ce qui précède n'est qu'une ébauche de l'organisation des écoles de médecine; on voit qu'il y a encore bien des points à élucider, surtout pour ce qui concerne les écoles des premiers siècles jusqu'au XIIIe. Il reste maintenant à examiner ce que fut l'enseignement de la médecine pendant le Moyen Age.

E. NICAISE.

---

## PSYCHOLOGIE

### La psychologie des lézards.

L'article que la *Revue* vient de consacrer au livre de M. Alix sur l'*Esprit des bêtes* me fournit l'occasion de communiquer quelques observations, que je crois nouvelles, faites sur des lézards.

On est assez tenté de croire que le caractère des animaux sauvages est coulé dans un moule uniforme pour chaque espèce, et que ce que l'on peut obtenir d'un individu, on pourrait aussi l'obtenir d'un autre. Il n'en est rien.

Déjà, dans un article de la *Revue philosophique* (avril 1881, p. 376), j'avais signalé des différences notables chez des épeires-diadèmes. Lorsque j'étais gamin, j'aimais à les taquiner en jetant dans leurs toiles des morceaux de papier frangé ou des barbes de plume, et j'observais leurs allures. Je repris mes observations lorsque je travaillais à l'examen critique du dernier livre de G.-H. Lewes. Je demande la permission de les reproduire : « J'ai, disais-je, constaté des différences de caractère chez ces araignées. L'une se précipitera immédiatement sur l'objet et ne prendra point de repos qu'elle ne l'ait enlevé. C'est une vaillante. Telle autre, après en avoir reconnu la nature, viendra se replacer philosophiquement au centre de son filet. Celle-ci se sauve : c'est une poltronne ou une superstitieuse. Celle-là entre dans un véritable accès de rage; elle saisit le papier entre ses mandibules, l'arrache avec violence, fait d'énormes brèches dans sa toile, tombe et dégringole avec lui. Il y en a qui manquent de persévérance et se rebutent aisément. Il y en a d'autres enfin qui ne se dérangent point. Ce sont les malpropres et les paresseuses. On peut le voir encore à la manière dont elles entretiennent leur domaine. Mais toutes ont un procédé identique pour se débarrasser du

poids qui les incommode. Elles trouent leur toile pour le tirer de leur côté, c'est-à-dire par-dessous, et de là le laisser tomber. Celles dont la toile est verticale arrivent à le tenir écarté et l'abandonnent, comme je l'ai dit, à lui-même. S'il y retombe, j'en ai vu qui de chute en chute l'amenaient patiemment jusqu'en bas, d'autres qui renonçaient pour le moment à s'en défaire, d'autres encore qui démolissaient leur filet de fond en comble. »

D'où viennent ces particularités? Il est plus facile de poser la question que de la résoudre. Il faut évidemment écarter toutes les considérations tirées de l'habitat, de l'éducation, de l'exemple. Reste à invoquer l'hérédité et les premières impressions; mais c'est bien vague.

Dans un voyage que j'ai fait à la fin de mai, dans le midi de la France, j'ai capturé deux lézards ocellés, l'un à Port-Bou, près de Banyuls, l'autre sur les bords du Tarn. L'un est donc espagnol, l'autre français. Ils sont à peu près de même taille, environ 45 centimètres, queue comprise; tous deux adultes, de sorte que la différence de leurs âges, s'il y en a une, ne suffirait pas, me paraît-il, à rendre raison de leurs particularités individuelles. Je ne sais pas s'ils sont de même sexe. S'ils étaient de sexes différents, les observations qui suivent ne perdraient pas de leur valeur, au contraire.

De retour à Liège, je me suis amusé à les apprivoiser. Je confie à mes lecteurs que j'aime les animaux, surtout les humbles, que je me plais à les familiariser, et que je me crois parfois doué d'un don spécial, car il me faut d'ordinaire fort peu de temps pour gagner leur confiance. Au bout de quelques heures, un tarin ou un chardonneret, que je viens d'acheter, volera après moi dans ma chambre. J'ai autrefois apprivoisé des grenouilles qui ont joui d'une certaine renommée auprès de mes amis. Or, quand j'apprivoisais des oiseaux, renfermés dans une même cage, je remarquais que c'était toujours le même qui faisait les nouveaux pas vers la familiarité, et qui, par son exemple, encourageait les autres. Maintenant, qu'est-ce que se familiariser? C'est comprendre que cet homme qui est là près de la cage n'a pas de mauvaise intention, qu'au contraire c'est une espèce de serviteur près de qui il suffit de voler pour en recevoir de la nourriture. Il y a donc là une marque individuelle de réflexion et d'intelligence, ou, si on l'aime mieux, de hardiesse. S'il m'était permis d'invoquer un apologue à l'appui de ma manière de voir, je dirais que la grenouille qui la *première osa bien quitter sa tanière* fut aussi la première *à sauter sur l'épaule du roi*. J'en reviens maintenant à mes lézards.

Il est impossible — et cette constatation m'a jeté dans un profond étonnement — de trouver entre deux hommes, pris au hasard, de plus grandes différences de caractère qu'entre ces deux animaux. Dès le premier jour où j'ai commencé leur éducation, le français, amadoué par le miel que je lui offrais, s'habituait à se laisser prendre et manier sans résistance; ne cherchait plus à mordre ni à fuir; suçait avidement le miel que je lui présentais au bout d'un bâton; se cachait dans ma poitrine, dans mes manches, dans mon dos; l'autre, farouche indomptable, ne fuyant pas non plus, mais se campant sur ses pattes de devant, dans une attitude de défi, la gueule large ouverte et menaçante, se précipitant sur la main téméraire, et, s'il la pinçait, la serrant avec une telle force qu'il faisait jaillir le sang, et tenant si ferme, qu'il fallait qu'une autre personne entr'ouvrît ses mâchoires des deux mains pour lui faire lâcher prise. Sa mine était si héroïque et si résolue, qu'il tenait à distance même les vaillants d'entre nous, bien que sa morsure fût en réalité inoffensive. Peu avide de miel d'ailleurs, mais, en revanche, aimant l'eau et la buvant à larges lampées, tandis que son compagnon a rarement soif.

Je leur confectionnai une très grande cage en fil de fer et les mis dans une grande chambre recevant le soleil depuis son lever jusqu'à son coucher par trois côtés différents. Le français apprenait bientôt à sortir de sa cage, à grimper aux fenêtres par des loques que j'y avais suspendues, passait de l'une à l'autre à la recherche du soleil, le soir rentrait dans sa cage. L'autre, stupide, se promenait au fond de sa cage comme une âme en peine, sans essayer d'en sortir; si je le plaçais sur l'appui d'une fenêtre au soleil, il se laissait envahir par l'ombre, s'obstinait des heures entières à vouloir passer au travers des vitres et finissait par s'endormir là où je l'avais mis.

Le premier, ayant découvert dans la chambre un vieux lit avec son matelas, se prenait d'amour pour ce matelas, faisait la découverte d'un trou dans la toile, et savait retrouver ce trou malgré des déplacements intentionnels. Bien mieux, il apprenait tout de suite à passer, le soir, par un pont de cordons pour rentrer dans le lit et de là dans sa cachette. Le second n'est jamais parvenu à comprendre l'usage du pont.

Aujourd'hui, ils se portent tous deux à merveille : l'espagnol a fini par s'apercevoir que je ne lui veux aucun mal; il ne cherche plus aussi souvent à mordre, si ce n'est quand j'ai passé tout un jour sans le prendre ou quand je l'ai laissé jouir quelque temps d'une liberté illimitée; il affectionne de courir sur moi et de se cacher dans mes poches, mon dos et ma poitrine; il a dans sa cage un vieux gilet à manches pour couchette; mais il ne sait pas se conduire; il ne sait pas trouver de lui-même le bon endroit; il tâtonne comme un aveugle. Son compagnon connaît admirablement la topographie de mes vêtements ainsi que celle du gilet, quelque forme qu'on lui fasse prendre.

Autre trait. L'un et l'autre connaissent les vers de terre dont je les nourris; mais le français attend le ver que je lui jette et le happe tout de suite; il le prend même entre mes doigts. L'espagnol commence par fuir, et ce n'est qu'à force de patience que je vaincs sa méfiance. Aussi l'un est gras et tendu comme un petit boudin; l'autre, naguère encore, était efflanqué comme une vessie dégonflée. Depuis quelque temps il reprend de l'embonpoint. D'ailleurs leurs physionomies — peut-on parler de la physionomie d'un lézard? — leurs physionomies décèlent la différence de leurs caractères : l'œil de l'un est fier et hardi; il est grand ouvert et un cercle d'or entoure la prunelle; l'œil de l'autre est plus voilé et tout noir; il est plus doux; je me figure même qu'il est caressant.

Dernier trait. Ils font bon ménage, dorment l'un à côté de l'autre, voire entrelacés l'un à l'autre. Dernièrement, ayant trouvé une porte ouverte, ils sont sortis de mon bureau, ont traversé un couloir obscur, sont entrés dans une grande chambre à coucher, et nous les avons retrouvés tous les deux accrochés à une bouche de calorifère; trajet, 14 mètres. C'est évidemment le français qui a fait cette découverte; l'espagnol s'est borné à se laisser guider.

Je livre ces faits aux politiciens et aux historiens de France et d'Espagne. Peut-être l'histoire des bêtes pourrait-elle jeter un supplément de lumière sur celle des peuples.

Puisque je parle lézards, on m'a envoyé d'Algérie, il y a quelques semaines, un caméléon. Dès le premier jour, cet animal a accepté de notre main sa nourriture, des cloportes. Il a été tout de suite très familier avec tous les membres de la famille, mes filles et mes fils, dormant dans les manches ou sur la poitrine. Ceci pourrait provenir de ce que là-bas l'homme le respecte et même l'attire dans les maisons. Il a les lézards en horreur. De si loin qu'il les voit — et il les voit de loin, à plus de 2 mètres — il est inquiet, et s'ils approchent, il se dresse sur ses pattes, roule sa queue sous lui, gonfle tout son corps comme une outre, distend sa gorge, se dandine, ouvre sa gueule toute grande, faisant entendre un sifflement, en menace les lézards comme s'il voulait les avaler, ne leur faisant d'ailleurs aucun mal. Ceux-ci restent parfaitement indifférents. J'attribue cette pantomime extraordinaire à ceci, que le caméléon doit être souvent la proie des couleuvres et que la tête des lézards ressemble à celle des couleuvres. En effet, si je cache leur tête, le caméléon se tient tranquille.

Il ne les reconnaît pas à l'odeur, car, s'il tient les yeux fermés, il n'est pas averti de leur approche, à moins qu'ils ne fassent du bruit. Dans ce cas, il ouvre l'œil tout de suite et se gonfle. Les caméléons ont donc l'ouïe assez subtile, quoique l'oreille ne soit pas apparente.

Mais voici qui est plus étrange. L'autre jour, un ami vint me voir; il voulut prendre la bête en main, et à l'instant celle-ci se leva sur ses pattes, se gonfla et siffla comme avec les lézards; elle fit les mêmes démonstrations chaque fois qu'il s'en approcha, fût-ce à plusieurs heures d'intervalle. Cet ami était, comme nous, vêtu de noir. A quoi le caméléon le distinguait-il? Pourquoi lui en voulait-il? Serait-ce peut-être qu'il s'est pris d'une affection exclusive pour nous? Je me perds en conjectures. Je vais, si possible, tâcher d'éclaircir ce singulier phénomène d'aversion (1).

J. Delboeuf.

(1) Je ne pourrai malheureusement pas poursuivre mes observations psychologiques sur le caméléon. Ces jours derniers, la pauvre bête tomba dans un profond sommeil, que je crus bien faire de ne pas interrompre. On m'avait dit que ces animaux hivernaient, vu qu'on ne peut pas en trouver en cette saison. Je le tenais néanmoins au chaud. Le cinquième jour, je le trouvai mort dans sa cage. Il était maigre comme un squelette, bien que la veille il eût encore bonne mine.

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Mémoires d'ophtalmométrie,** par M. Javal.
Un vol. in-8°; Paris, Lafond, 1891.

Notre collaborateur a eu l'ingénieuse idée de réunir en un livre tous les documents relatifs à l'ophtalmométrie. Ces documents sont beaucoup trop techniques pour qu'il nous soit permis d'en rendre compte autrement que par l'énumération des articles qui y sont contenus. Une leçon de M. Gavarret, qui a paru dans ce journal; des indications instrumentales sur le maniement de l'appareil par M. Zulzer et M. Motais, des observations cliniques de M. Javal et de M. Nordenson, des mémoires en allemand de M. Laqueur, de M. Pfalz et de M. Schiötz, qui a examiné ophtalmétriquement 969 yeux à Christiana; un mémoire italien de M. Angelucci sur les différents pouvoirs réfracteurs des cornées; des travaux américains, notamment un mémoire de M. Burnett, qui est le propagateur de l'ophtalmométrie en Amérique; des travaux cliniques de M. Georges Martin et de M. Chibret; un mémoire intéressant de M. Hocquard sur la physiologie de l'accommodation, et d'autres travaux encore, grâce auxquels ce volume représente un véritable traité d'ophtalmométrie.

Mais, si nous ne parlons pas du point de vue technique, nous pouvons dire à quel point nous approuvons ce mode de publication. Au lieu de faire un traité qui exige beaucoup d'efforts et qui, malgré ces efforts, est nécessairement incomplet en bien des parties, répétant d'ailleurs ce qui se trouve dans les mémoires originaux sans profit et avec des développements forcément moindres, comme avec des inexactitudes inévitables, il nous paraît préférable de procéder, comme l'a fait M. Javal, c'est-à-dire de rapporter *in extenso* ces différents mémoires disséminés dans les nombreux recueils en langues diverses. On a ainsi un exposé complet de tout ce qui a été fait sur une question, exposé présenté par les auteurs originaux eux-mêmes. Le seul inconvénient est que cette reproduction entraîne de nombreuses répétitions, mais c'est un inconvénient minime à côté des grands avantages qu'elle présente.

Nous espérons donc que la méthode inaugurée par M. Javal se généralisera et que ces recueils de monographies pourront quelque jour, si on en fait un choix judicieux, remplacer les traités originaux.

**Der Hypnotismus,** par M. Moll, 2e édition. — Un vol. in-8°; Berlin, 1890.

Le livre de M. Moll sur l'hypnotisme a eu assez de succès pour qu'une seconde édition soit devenue nécessaire. En effet, en Allemagne, il y a peu de livres sur la question, traitée comme on sait en France par quantité d'auteurs dans des ouvrages de vulgarisation ou autres. Mais il est clair que les phénomènes de l'hypnotisme sont trop écla-

tants, tant au point de vue médical qu'au point de vue scientifique, pour que la science allemande les puisse complètement passer sous silence. On sait que M. Heidenhain et M. Berger avaient fait nombre d'intéressantes remarques; mais, sur l'ensemble de l'hypnotisme, le livre de M. Moll est le seul qui existe en Allemagne.

On retrouve dans cet ouvrage les qualités de la science allemande; c'est-à-dire une érudition très solide, une connaissance approfondie du sujet, et, si on nous permet ce néologisme, une *sériosité* irréprochable. M. Moll a observé par lui-même beaucoup de cas curieux, il s'est fait une opinion personnelle, et il confirme sur la plupart des points ce qu'ont vu les observateurs français, répondant ainsi à cette vieille objection, absurde d'ailleurs, que les Français sont seuls hypnotisables, et que, de l'autre côté de la Manche ou du Rhin, les phénomènes décrits par les savants français ne se peuvent plus constater.

M. Moll est aussi très positif, et, en un sujet où tant de théories ont été édifiées, tant de phrases creuses ont été dites, il est remarquablement sobre, ne rapportant que ce qui est prouvé, s'attachant aux faits et plus spécialement aux faits qui ont un intérêt médical; ne se lançant pas dans le merveilleux ou dans l'inexpliqué; en un mot, extrêmement sage. Il y a lieu de supposer que cette réserve était commandée dans une certaine mesure par le milieu hostile dans lequel il se trouvait. L'hypnotisme n'est pas encore accepté par les médecins d'Allemagne; la plupart se contentent de sourire quand on en parle. Ce sont ceux-là que M. Moll a voulu convaincre; et, pour cela, il a accumulé les citations, les expériences, les observations; peut-être même y a-t-il un peu trop de luxe dans l'érudition; de sorte que des ouvrages d'inégale valeur et des observations d'inégale importance sont placés sur la même ligne.

Ainsi l'hypnotisme a maintenant droit de cité en Allemagne. Ce livre de M. Moll, s'il n'est pas classique, le deviendra bientôt. On voit quel mauvais calcul ont fait, en se refusant à admettre une découverte, les savants allemands qui, maintenant, sont obligés de reconnaître leur erreur, tant est grande la force de vérité. Ces *idolæ tribus* (dont parlait Bacon) sont indignes de la science, et cependant, elles se voient encore et se verront sans doute dans l'avenir.

**Studies in statistics**, par M. Longstaff.
Un vol. in-8°; Londres, Stanford, 1891.

L'ouvrage de M. Longstaff n'est pas un traité didactique; c'est un ensemble de notes démographiques très intéressantes, contenant en particulier sur la cause de la mortalité des documents tout à fait utiles.

Mais la meilleure manière d'analyser et de louer un ouvrage de statistique, c'est de citer quelques-uns des chiffres qu'il rapporte.

Nous signalerons d'abord une planche indiquant la mortalité, la natalité et la nuptialité en Angleterre, depuis 1838 jusqu'en 1888. 1838 est la première année où les naissances aient été régulièrement enregistrées, et M. Longstaff pense que, jusqu'en 1875, les statistiques anglaises sur les naissances ne méritent pas une absolue confiance. Cependant, malgré cette imperfection, on peut regarder comme vraisemblable que, depuis 1860 jusqu'en 1876, le nombre des naissances a beaucoup augmenté, tandis que, depuis 1876 jusqu'en 1888, elle a énormément baissé pour revenir au point où elle était en 1838. En revanche, la mortalité a été constamment en diminuant depuis 1864.

Un chapitre important est consacré à l'émigration. D'abord, pour ce qui est de l'émigration anglaise, on voit que d'Écosse en l'Angleterre il y a émigration de 80 000, avec une émigration d'Angleterre en Écosse de 30 000; d'Irlande en Angleterre de 100 000, d'Angleterre en Irlande de 15 000; d'Écosse en Irlande de 6 000, d'Irlande en Écosse de 50 000.

Un tableau intéressant nous montre l'origine des citoyens américains des États-Unis :

| | 1860. | | 1880. | |
|---|---|---|---|---|
| | NOMBRE absolu. | PROPORTION pour 100. | NOMBRE absolu. | PROPORTION pour 100. |
| Blancs.. . . . . . . . . . . . | 26 922 538 | 85,7 | 43 402 970 | 86,6 |
| Nègres et mulâtres.. . . . . . | 4 441 830 | 14,1 | 6 580 793 | 13,1 |
| Chinois. . . . . . . . . . . . | 34 933 | 0,1 | 105 613 | 0,2 |
| Indiens civilisés. . . . . . . . | 44 020 | 0,1 | 66 407 | 0,1 |
| Total. . . . . . | 31 443 321 | 100 | 50 155 783 | 100,0 |
| Blancs nés aux États-Unis. . . | 22 821 296 | 72,6 | 36 843 291 | 73,5 |
| — à l'étranger. . . . . | 4 101 242 | 13,1 | 6 559 679 | 13,1 |
| *Détails relatifs aux étrangers.* | | | | |
| Nés en Allemagne . . . . . . . | 1 276 075 | 4,06 | 1 966 742 | 3,92 |
| — Irlande. . . . . . . . . | 1 611 304 | 5,13 | 1 854 571 | 3,70 |
| — Angleterre . . . . . . . | 477 455 | 1,52 | 745 978 | 1,49 |
| — Canada.. . . . . . . . . | 249 970 | 0,80 | 717 157 | 1,43 |
| — Suède et Norvège. . . . | 62 620 | 0,20 | 376 066 | 0,75 |
| — Écosse. . . . . . . . . | 108 515 | 0,35 | 170 136 | 0,34 |
| — Autriche-Hongrie. . . . | 25 061 | 0,08 | 135 550 | 0,27 |
| — France. . . . . . . . . | 109 870 | 0,35 | 106 971 | 0,21 |
| — Suisse. . . . . . . . . | 53 327 | 0,17 | 88 621 | 0,18 |
| — Russie. . . . . . . . . | 10 458 | 0,03 | 81 279 | 0,17 |
| — Mexique. . . . . . . . | 27 466 | 0,09 | 68 399 | 0,14 |
| — Danemark . . . . . . . | 9 961 | 0,03 | 64 196 | 0,13 |
| — Hollande. . . . . . . . | 28 281 | 0,09 | 70 926 | 0,14 |
| — Italie.. . . . . . . . . | 11 677 | 0,04 | 44 230 | 0,09 |
| — Divers. . . . . . . . . | 39 198 | 0,10 | 65 857 | 0,13 |

On voit par ces chiffres que la proportion des étrangers nés en Amérique n'a pas diminué d'une manière sensible. Ce qui frappe aussi, c'est le notable accroissement de l'émigration canadienne et de l'émigration scandinave; pour cette dernière il n'y a rien à dire, mais pour l'émigration canadienne, il est regrettable de voir à quel point le Canada se dépeuple au profit des États-Unis.

Un chapitre important est consacré au Canada, et nous devons donner quelques-uns de ces chiffres. Il en résulte que la proportion des Français s'accroît, quoique dans une

assez faible proportion, puisque, d'après les recensements de 1861 et de 1881, nous avons les chiffres suivants :

| | Haut Canada. | Bas Canada. | Ensemble. |
|---|---|---|---|
| 1861 . . . . . | 2,4 | 76,3 | 35,1 |
| 1871 . . . . . | 4,7 | 78,0 | 35,7 |
| 1881 . . . . . | 5,3 | 79,1 | 35,9 |

M. Longstaff montre aussi l'augmentation des principales grandes villes de l'Europe, phénomène général pour tous les pays du monde sans exception. Il semble, en effet, que partout la population rurale émigre vers les grandes villes.

Les derniers chapitres, les plus développés, se rapportent aux causes de mortalité, et l'auteur n'a pas de peine à montrer que cette mortalité diminue énormément (pour l'Angleterre au moins, puisque cette étude n'a été entreprise par lui que pour la mortalité anglaise). Ainsi, en calculant la mortalité par 1000, de 1839 à 1888, nous trouvons par période décennale la mortalité suivante :

MORTALITÉ ANNUELLE EN ANGLETERRE (SUR 1000 VIVANTS).

| | DE 1839 A 1848. | | DE 1849 A 1858. | | DE 1859 A 1868. | | DE 1869 A 1878. | | DE 1879 A 1888. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HOMMES. | FEMMES. | HOMMES. | FEMMES. | HOMMES. | FEMMES. | HOMMES. | FEMMES. | HOMMES. | FEMMES. |
| De 0 à 5 ans. . . . . . . . . . . . . | 71,76 | 61,52 | 72,68 | 63,04 | 72,92 | 63,20 | 69,96 | 59,91 | 60,13 | 50,83 |
| De 5 à 10 ans. . . . . . . . . . . . . | 9,23 | 8,96 | 8,86 | 8,71 | 8,07 | 7,83 | 7,18 | 6,68 | 5,56 | 5,40 |
| De 10 à 15 ans. . . . . . . . . . . . . | 5,06 | 5,46 | 5,11 | 5,25 | 4,50 | 4,60 | 3,93 | 3,94 | 3,08 | 3,22 |
| De 15 à 20 ans. . . . . . . . . . . . . | 7,09 | 7,94 | 6,87 | 7,64 | 6,28 | 6,79 | 5,53 | 5,77 | 4,45 | 4,62 |
| De 20 à 25 ans. . . . . . . . . . . . . | 9,45 | 8,96 | 9,50 | 8,87 | 8,55 | 8,11 | 7,75 | 7,14 | 5,88 | 5,76 |
| De 25 à 35 ans. . . . . . . . . . . . . | 9,80 | 10,29 | 9,86 | 10,35 | 9,75 | 9,78 | 9,74 | 8,94 | 7,96 | 7,63 |
| De 35 à 45 ans. . . . . . . . . . . . . | 12,65 | 12,58 | 12,80 | 12,68 | 13,22 | 12,08 | 13,97 | 11,79 | 12,51 | 10,67 |
| De 45 à 55 ans. . . . . . . . . . . . . | 17,83 | 15,63 | 18,38 | 15,80 | 18,90 | 15,51 | 20,01 | 15,71 | 19,40 | 15,16 |
| De 55 à 65 ans. . . . . . . . . . . . . | 31,43 | 27,94 | 31,35 | 27,74 | 32,62 | 27,65 | 34,53 | 28,49 | 33,84 | 28,07 |
| De 65 à 75 ans. . . . . . . . . . . . . | 66,89 | 60,02 | 65,88 | 59,29 | 66,40 | 58,95 | 69,29 | 60,50 | 70,24 | 61,12 |
| De 75 à 85 ans. . . . . . . . . . . . . | 147,50 | 135,10 | 146,80 | 134,50 | 146,30 | 134,00 | 149,50 | 135,00 | 147,70 | 132,80 |
| Au-dessus de 85 ans.. . . . . . . . . . | 313,10 | 293,30 | 306,20 | 286,10 | 313,40 | 286,70 | 322,70 | 292,80 | 309,50 | 280,30 |
| De tout âge.. . . . . . . . . . . . . . | 23,05 | 21,45 | 23,27 | 21,66 | 23,47 | 21,27 | 23,13 | 20,47 | 20,48 | 18,30 |

En étudiant ce tableau avec soin, on y trouvera quantité de documents intéressants, que nous ne pouvons pas développer ici, sur la mortalité aux différents âges suivant les sexes, et la décroissance depuis 1839 notable surtout pour les enfants ou jeunes gens de cinq à vingt-cinq ans, la diminution de la mortalité étant malheureusement beaucoup moins grande chez les enfants au-dessous de cinq ans, où elle est encore beaucoup trop considérable.

Signalons encore quelques chiffres. En particulier, ce qui ne laisse pas de nous surprendre, la non-décroissance de la mort par fièvre puerpérale, qui semble, au contraire, s'accroître, puisque de 1855 à 1878, elle a été en moyenne en chiffres absolus de 1376 par an; et que de 1878 à 1888 elle a toujours dépassé ce chiffre, atteignant 2616 en 1883 et 2386 en 1888. En revanche, la scarlatine est franchement en décroissance.

Nous mentionnerons aussi la statistique relative à la rage, qui fait environ de 30 à 40 victimes annuelles en Angleterre et d'une manière très irrégulière, avec un minimum de 1 en 1862 et un maximum de 79 en 1876.

En résumé, l'ouvrage de M. Longstaff, original en beaucoup de parties, contient sur l'accroissement des peuples et les causes de la mortalité des documents, des aperçus, des diagrammes que tous les statisticiens devront consulter.

**Les microbes de la bouche,** par M. Th. David. — Un vol. in-8° de 296 pages, avec 113 figures en noir et en couleur dans le texte; Paris, Alcan, 1890.

La dernière épidémie de grippe a mis à l'ordre du jour l'étude des microbes de la bouche. Alors en effet que les microbiologistes cherchaient, sans le trouver, l'agent pathogène de l'*influenza*, ils constataient avec surprise que les diverses manifestations et complications de cette maladie étaient produites par des microbes vulgaires, sommeillant d'ordinaire dans nos cavités ouvertes à l'extérieur, les fosses nasales et la bouche, et qui ne pénètrent dans l'intimité de notre organisme que sous certaines influences encore mal déterminées. C'est ainsi qu'on sait maintenant que les bactéries de la pneumonie, de l'érysipèle, du pus sont les hôtes habituels de la bouche, et que, l'organisme venant à s'affaiblir par suite d'une maladie intercurrente, ces microbes peuvent l'envahir, soit en s'avançant profondément par les conduits naturels, soit à la faveur de quelque fissure des muqueuses de protection ou d'une simple desquamation épithéliale. Entre autres influences, celle du froid sur l'apparition de ces complications paraît incontestable et d'observation journalière pour la pneumonie, l'amygdalite, l'érysipèle de la face et les inflammations buccales diverses.

M. David, en réunissant dans un volume toutes les notions acquises par la science actuelle sur les caractères morphologiques, l'origine, la nature et le rôle pathogénique des microbes de la bouche, a donc écrit un chapitre inté-

ressant de médecine étiologique, thérapeutique et prophylactique.

Mais l'auteur était particulièrement compétent en matière de maladies dentaires (M. David est le directeur de l'École dentaire de Paris). Aussi son ouvrage peut-il en outre être considéré comme présentant cette pathologie spéciale telle qu'elle est sortie de son remaniement et de sa renaissance sous l'influence des études microbiques.

La bouche renferme, en effet, outre les microbes dont nous venons de parler, des bactéries qui s'attaquent exclusivement aux organes de la bouche : gencives, dents, amygdales, etc., et la biologie de ces microbes, les maladies auxquelles ils donnent naissance — ostéo-périostite, gingivite, pulpite, carie, perlèche, langue noire, etc. — les moyens curatifs et prophylactiques à leur opposer, fournissaient la matière d'un ouvrage important. Le livre de M. David, bien qu'écrit de seconde main, et n'étant en somme qu'une compilation — mais une compilation consciencieuse et bien comprise des divers travaux faits par de nombreux auteurs sur les divers sujets se rapportant à cette matière — vient donc à son heure, et est assuré d'un succès mérité auprès des lecteurs spéciaux qu'intéresse l'art dentaire.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2 — 9 FÉVRIER 1891.

*M. le général Derrécagaix :* Sur une table de logarithmes centésimaux à 8 décimales. — *M. H. Poincaré :* Note sur le développement approché de la fonction perturbatrice. — *M. A. Mannheim :* Remarques sur le déplacement d'une figure de forme invariable, dont tous les plans passent par des points fixes. — *M. P. Tacchini :* Note sur la distribution en latitude des phénomènes solaires observés à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le second semestre de l'année 1890. — *M. E. des Rieux :* Étude sur les désastres produits par les tremblements de terre du mois de janvier 1891 dans les villages de Villebourg et de Gouraya (Algérie). — *M. J. Léotard :* Remarques sur la température à Marseille. — *M. F.-A. Forel :* Recherches sur la formation des glaçons-gâteaux. — *M. Ch. Antoine :* Note complémentaire sur l'équation caractéristique des gaz et des vapeurs. — *M. Daniel Berthelot :* Recherches sur la basicité des acides organiques d'après leur conductibilité; acides monobasiques et bibasiques. — *M. E. Delaurier :* Note intitulée : Les théories chimiques de Stahl et de Lavoisier. — *M. P. Dignat :* Travail sur la variation d'intensité qu'on pout observer dans un même courant galvanique, d'intensité initiale donnée, et passant dans le corps vivant à travers les téguments. — *M. Édouard Grimaux :* Étude sur la réaction des dérivés oxyalkylés de la diméthylaniline. — *M. C. Tanret :* Note sur la lévosine, nouveau principe immédiat des céréales. — *M. F. Ivison O'Neale :* Note relative à un procédé pour déterminer la présence du bisulfate de potasse ou de l'acide sulfurique libre dans les vins. — *M. Viault :* Expériences relatives à la quantité d'oxygène contenue dans le sang des animaux des hauts plateaux de l'Amérique du Sud. — *M. Charles Henry :* Présentation et description d'un nouvel olfactomètre. — *M. A. Giard :* Recherches sur le bourgeonnement des larves d'*Astellium spongiforme* et sur la *Pœcilogonie* chez les Ascidies composées. — *M. J. Kunckel d'Herculais :* Note sur les Acridiens nomades *(Acridium peregrinum)* dans l'extrême sud algérien et sur les populations acridophages. — *M. Henri Devaux :* Étude sur la respiration des cellules à l'intérieur des tissus massifs. — *M. Eugène Bastit :* Recherches sur l'influence de l'état hygrométrique de l'air sur la position et les fonctions des feuilles chez les Mousses. — *M. A. de Lapparent :* Note sur l'argile à silex du bassin parisien. — *M. G. Cotteau :* Nouvelles études sur les échinides éocènes de la France. — *M. Seune :* Nouveaux fossiles du dévonien supérieur des Pyrénées. — *M. G. de Saporta :* Végétaux proangiospermiques fossiles du jurassique. — *M. Stanislas Meunier :* Détermination d'une nouvelle cycadée du corallien supérieur de Verdun *(Cycadospadix Virei)*. — *M. G. Raulin :* Expériences relatives à l'influence de la nature des terrains sur la végétation. — *M. H. Féron :* Note sur un procédé destiné à empêcher les explosions de grisou.

ASTRONOMIE. — *M. P. Tacchini* présente une note sur la distribution en latitude des phénomènes solaires observés à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le second semestre de l'année 1890.

Les résultats de ses observations, qui se rapportent à chaque zone de 10°, dans les deux hémisphères du soleil, joints à ceux que l'auteur a déjà communiqués à l'Académie, démontrent ce fait singulier que, pendant l'année 1890 comme pendant l'année 1889, les protubérances ont été toujours plus fréquentes dans l'hémisphère austral du soleil, avec le maximum de fréquence toujours dans la zone (— 40° — 50°). Quant aux facules, aux taches et aux éruptions, on en a trouvé un plus grand nombre dans l'hémisphère boréal.

L'auteur ajoute enfin que les protubérances se sont présentées presque dans toutes les zones et même près des pôles solaires, tandis que les facules se rencontrent plus près de l'équateur, et les taches et les éruptions à des latitudes plus basses encore.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. J. Léotard* appelle l'attention des météorologistes sur les phénomènes thermiques suivants qui se produisent à Marseille.

Pendant l'année 1890, la température moyenne a été, dans cette ville, de 13°,6, chiffre inférieur à la normale qui égale 14°,2 depuis soixante-six ans. Cette moyenne est supérieure à celle des trois années précédentes, mais inférieure à celle des années écoulées de 1879 à 1886 inclusivement. La moyenne des minima a été de 7°,86, alors que sa normale s'élève à 9°,69, tandis que la moyenne des maxima atteint 19°,36, sa normale n'étant que de 18°,75.

C'est donc l'abondance et l'intensité de basses températures nocturnes qui causent la faiblesse de la moyenne générale annuelle. Au contraire, la température au milieu du jour est généralement plus forte que d'ordinaire. En outre, le printemps et l'été sont plus voisins de la normale que l'automne et l'hiver. Déjà, en 1889, ajoute l'auteur, le même fait météorologique s'était produit, mais il était moins accentué, la moyenne des minima ayant été de 8°,23. M. Léotard considère ce fait comme assez énigmatique, la cause de l'abaissement actuel de la température devant, dit-il, agir le jour et la nuit.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. F.-A. Forel* a profité des grands froids de la fin de janvier dernier, où le lac Léman a présenté des congélations locales, pour étudier la formation des glaçons en forme de gâteaux. Ces *glaçons-gâteaux,* comme il les appelle et auxquels les Anglais ont donné le nom de *pancakes,* sont aplatis, discoïdes, circulaires, à bourrelet marginal supérieur; ils s'accroissent progressivement en diamètre et en épaisseur, et constituent un phénomène général que l'auteur explique de la manière suivante :

1° La forme circulaire est accusée et maintenue par le heurt des glaçons les uns contre les autres;

2° L'accroissement en diamètre résulte de la formation, aux dépens de l'eau ambiante, de nouvelle glace à la périphérie de la partie immergée du glaçon;

3° L'accroissement en épaisseur a lieu sur la face inférieure, par l'apparition de nouvelles couches horizontales;

4° L'établissement du bourrelet marginal de glace blanche caractéristique est dû au choc des glaçons les uns contre les autres, lequel fait rejaillir entre les glaçons et rejeter sur leurs bords l'eau chargée des cristaux de glace de nouvelle formation et brisés;

5° On voit parfois sur de grands glaçons se développer, au milieu de la cuvette du glaçon principal, des gâteaux de formation secondaire, au nombre de 4, 6 et 8, offrant tous les caractères des gâteaux isolés;

6° En même temps, la couche d'eau qui recouvre la face supérieure du gâteau perd de la chaleur et, en se congelant au fond de la cuvette, forme de nouvelles couches de glace qui augmentent l'épaisseur du disque;

7° Le *glaçon-gâteau* est donc, en définitive, constitué par un noyau primitif au milieu de l'épaisseur de la glace; ce noyau est entouré de couches concentriques à la périphérie, et de couches planes au-dessus de sa face supérieure et au-dessous de sa face inférieure;

8° Quant au noyau qui représente le centre primitif du gâteau, c'est ou un morceau de glace quelconque, ou bien un faisceau d'aiguilles de glace, ou encore une stalactite de glace détachée du rivage, ou bien enfin, soit un paquet de neige tombé d'un mur ou d'une falaise, soit un fragment de glace tabulaire amené par un affluent du lac ou du fleuve, soit encore un morceau de glace de fond venu flotter à la surface.

Physico-chimie. — Dans ses nouvelles recherches, *M. Daniel Berthelot* s'est proposé de caractériser la basicité des acides organiques au moyen des conductibilités électriques de mélanges faits en diverses proportions de ces acides avec la potasse. C'est l'existence des sels acides dans les dissolutions qui forme, dit-il, le nœud du problème, et c'est la définition, par cette voie, des caractères propres des acides organiques qui constitue la nouveauté de ses recherches. Dans la note qu'il présente aujourd'hui, il expose les résultats de ses observations, d'abord avec les acides organiques monobasiques à 1/100 de molécule par litre, pris à 17 degrés, puis avec les acides polybasiques pour des dilutions analogues, les conclusions n'étant pas les mêmes pour ces deux groupes de corps et l'étude des acides monobasiques donnant, par l'opposition de ses résultats, une certitude propre à ceux que l'on observe sur les acides bibasiques.

— On sait que M. Lauth a, le premier, préparé la diméthylaniline et l'a employée dès 1862 pour l'obtention de matières colorantes. Depuis cette époque, la dyméthylaniline a été l'objet d'un grand nombre de travaux et a pris une importance scientifique et industrielle considérable. On a, en outre, étudié les homologues de cette base, les diméthyltoluidines, par exemple, et cherché à établir l'influence des radicaux alcooliques $CH^3$, $C^2H^5$ sur la production et la nature des matières colorantes formées. Dans un nouveau travail, *M. Édouard Grimaux* a essayé d'établir le rôle des groupements oxyalcooliques, comme l'oxyméthyle $OCH^3$, l'oxyéthyle $OC^2H^3$ substitués dans le noyau $C^6H^5$ de la diméthylaniline, et de rechercher en même temps la différence de réaction des bases suivant la place qu'occuperaient ces groupes relativement à $Az(CH^3)^2$.

A cet effet, il a étudié la base *méta*, prenant comme type la diméthylmétaphénétidine décrite par M. Ph. Wagner, et la base *ortho* représentée par l'ortho-anisidine diméthyle.

— Au cours de recherches entreprises l'été dernier sur la maturation du seigle, *M. C. Tanret* a réussi à isoler un de ces hydrates de carbone que l'on englobe sous le terme générique de dextrines. Cet hydrate nouveau est un principe bien défini que l'auteur a retrouvé dans l'orge et le blé, qui tourne à gauche le plan de polarisation, d'où le nom de *lévosine* qu'il lui donne.

Cette lévosine se présente comme un corps blanc, amorphe et à peu près insipide, dont la densité est de 1,62, et dont la composition, desséchée à 110°, peut être représentée par les formules $C^{48}H^{40}O^{40}$ ou $(C^{12}H^{10}O^{10})^4$.

Physiologie expérimentale. — Dans une précédente communication, *M. Viault* a montré l'influence du séjour dans l'atmosphère raréfiée des hautes montagnes sur la richesse globulaire du sang de l'homme et des animaux vivant sur les hauts plateaux du Pérou, et il a fait voir qu'un des premiers phénomènes produits sur l'organisme de l'homme des bas niveaux, qui va vivre aux grandes altitudes, est une augmentation considérable du nombre des globules rouges du sang (1).

Il présente aujourd'hui les résultats des analyses des gaz du sang qu'il a pratiquées sur les sommets des Andes, au moyen de la pompe à mercure, résultats confirmés par des expériences faites, pendant les vacances dernières, à l'Observatoire du Pic du Midi (2877 mètres), résultats enfin qui concourent à démontrer ce fait, que la proportion d'oxygène contenue dans le sang des animaux et de l'homme vivant dans l'air réréfié des hautes montagnes (qu'ils y soient indigènes ou simplement acclimatés) est sensiblement la même que celle qui est contenue dans le sang de l'homme et des animaux vivant aux bas niveaux et que l'anoxyhémie, au moins comme état physiologique chronique, n'existe pas.

Ce résultat, dit l'auteur, s'explique par le fait de la *division* plus grande de l'hémoglobine, répartie en un nombre beaucoup plus considérable de globules, offrant, par conséquent, une surface plus grande d'oxygénation.

Physiologie. — *M. Charles Henry* présente un instrument nouveau qu'il appelle *Olfactomètre*, destiné à déterminer par centimètre cube d'air le poids de vapeur odorante correspondant au minimum perceptible. Cet appareil est fondé sur un cas de diffusion qui n'avait pas été considéré jusqu'ici : la diffusion à travers une membrane flexible comme le papier. Cette diffusion présente ce caractère remarquable que la membrane diminue dans un rapport constant, le même pour tous les corps, l'évaporation des liquides. L'olfactomètre, construit par M. G. Berlemont, consiste essentiellement en un tube de verre gradué, glissant à l'intérieur d'un tube de papier qu'il découvre plus ou moins, laissant ainsi parvenir aux fosses nasales des quantités de vapeur qu'il est facile de calculer grâce à la théorie, si l'on connaît le temps et la hauteur de soulèvement, la surface et le volume du tube, enfin le poids de substance évaporée à l'air libre dans l'unité de temps par unité de surface. Pour pouvoir déterminer rapidement (ce qui est indispensable vu l'altération facile des odeurs à l'air) cette dernière donnée, M. Charles Henry a dû recourir à un aréomètre très sensible appelé *pèse-vapeur*, qu'on gradue empiriquement et qui pèse au 1/50 de milligramme près, si l'on maintient la température bien constante. C'est par ces méthodes que l'auteur a trouvé des minima perceptibles très différents suivant les sujets et suivant l'odeur, variant par exemple de

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, t. LXVI, p. 793, col. 1.

1 millième de milligramme pour un sujet avec le Wintergreen, à 2 milligrammes avec l'éther pour un autre sujet. En général, ces nombres croissent avec le caractère agréable de l'odeur pour chaque sujet; à ce point de vue, l'olfactomètre est un explorateur remarquable des caractéristiques individuelles.

Zoologie. — Des dépêches transmises par l'autorité militaire viennent d'annoncer que de nombreux vols de criquets nomades ou pèlerins (*Acridium peregrinum*) commençaient à envahir l'extrême sud de l'Algérie. Or, d'une communication de *M. J. Kunckel d'Herculais*, il résulte que ces criquets, ordinairement revêtus de teintes jaunes, appartiennent tous sans exception, quelle que soit leur provenance, à une variété superbe, dont toutes les colorations jaunes sont remplacées par de belles nuances rouge carminé très foncé, passant au rose sur les ailes inférieures et les pattes, sans que l'on puisse expliquer la cause de cette différence de teinte des pigments.

Jusqu'à présent, ces criquets n'ont heureusement produit que peu de dégâts, les dattes étant récoltées et les céréales n'étant pas sorties de terre; mais ils sont une menace pour le Tell qu'ils pourraient envahir dès le premier printemps, ainsi qu'ils l'ont fait en 1845, 1866, 1874, 1877. On aurait alors à combattre à la fois l'invasion des *Acridium peregrinum*, espèce nomade venant de l'extrême sud, et celle des *Stauronotus Marocanus*, espèce autochtone évoluant sur les hauts plateaux, ce qui créerait une situation difficile. M. Kunckel d'Herculais ajoute que les populations des douars voisins des points d'atterrissement des Acridiens ont été levées immédiatement pour procéder à leur destruction. Les indigènes se sont d'autant mieux prêtés aux ordres qu'on leur donnait, qu'ils utilisent ces grands criquets comme aliments, absolument comme au temps de Strabon. Chaque tente, chaque maison a fait sa provision, évaluée à une charge et demie par tente, montrant qu'il existe toujours, comme au temps passé, des acridophages. Ces populations en ramassent même et en préparent des quantités si considérables, que, non contents d'assurer leurs approvisionnements, ils en font un article de négoce et vont les vendre sur différents marchés. D'après l'auteur, ils constitueraient un mets très acceptable, ayant le goût de crevette assez prononcé.

Physiologie végétale. — Les physiologistes se sont souvent demandé si, au centre de certains tissus d'apparence très compacte (pomme de terre, betterave, potiron, etc., par exemple), la respiration normale est possible. A cet effet, *M. Henri Devaux* a entrepris des recherches dont les conclusions sont les suivantes :

1° Les gaz confinés au milieu des tissus massifs renferment toujours une forte proportion d'oxygène;

2° La respiration des cellules les plus internes des fruits, des tubercules, etc., est toujours la respiration normale;

3° La communication est établie, entre ces cellules intérieures et l'atmosphère externe, par un système de canaux aérifères ramifiés, qui permet le passage rapide des gaz, même pour une faible différence de pressions.

— Voici les résultats des études de *M. Eugène Bastit* touchant l'influence de l'état hygrométrique de l'air sur la position et les fonctions des feuilles chez les mousses :

1° L'absence de vapeur d'eau dans l'atmosphère provoque sur les feuilles de mousses des mouvements longitudinaux et latéraux, qui ont pour effet de refermer chaque feuille sur elle-même et de la rapprocher de la tige ;

2° Dans la position fermée aussi bien que dans l'état d'épanouissement des tiges feuillées, la respiration et la fonction chlorophyllienne se comportent selon les lois générales connues chez les végétaux à chlorophylle;

3° Dans la position fermée des tiges feuillées la respiration est considérablement ralentie et la fonction chlorophyllienne l'est encore davantage;

4° D'où il suit que c'est pendant l'hiver, quand l'atmosphère est le plus souvent saturée d'humidité, que les mousses élaborent avec le plus d'intensité les principes nutritifs, ce qui peut expliquer la formation, pendant la saison froide, de l'œuf et du sporogone.

Géologie. — L'argile à silex, qui couvre tous les plateaux de la Normandie et de la Picardie, a beaucoup exercé la sagacité des géologues. Cette argile recouvre uniformément la craie, dans laquelle elle pénètre sous forme de poches irrégulières, évidemment creusées par dissolution de la craie, dont il n'est resté que les matériaux inattaquables, c'est-à-dire les silex. Mais quel a été l'agent de cette dissolution, et d'où provient l'argile qui sert de gangue au silex ?

*M. de Lapparent* a remarqué qu'un très grand nombre des poches d'argile à silex de l'Eure et du pays de Caux renferment, en leur milieu, des paquets disloqués de sable et d'argiles bariolées, qui certainement appartiennent à l'étage de l'argile plastique. La dissolution qui a créé les poches a donc eu lieu sous une couverture continue de dépôts de cet âge, qui s'y sont progressivement effondrés, fournissant la plus grande partie de la matière du remplissage des cavités. On est alors conduit à assimiler le phénomène à celui des gisements *calaminaires*, c'est-à-dire à ces amas de minerais oxydés qui se forment quand un filon passe d'un calcaire dans une roche imperméable. Les eaux minérales, gênées dans leur ascension, corrodent le calcaire au contact et y creusent des cavités que remplissent les minerais oxydés. De la même manière, M. de Lapparent suppose qu'à partir de l'éocène supérieur, c'est-à-dire à l'époque où se manifestait, sur tant de points de la France, l'activité thermale qui a donné naissance aux minerais *sidérolithiques*, des *mofettes* ou émanations carboniques se sont fait jour à travers la craie. Arrêtées par l'argile éocène, les sources gazeuses auraient attaqué le terrain crayeux à son contact avec le tertiaire, créant ainsi les poches et leur remplissage d'argile à silex.

Si cette action s'est concentrée sur les plateaux de la Normandie, sans se faire sentir sous le tertiaire du bassin de Paris proprement dit, c'est que, à partir de l'éocène moyen, ces plateaux se trouvaient situés sur un bombement en voie de formation, qui séparait la dépression parisienne, où s'accumulaient les dépôts marins tertiaires, de la dépression de la Manche, où une seconde série de dépôts synchroniques, se rattachant au bassin anglais du Hampshire, se formait au même moment. Il est naturel que les crevasses et, avec elles, les émanations thermales, absentes au fond des deux plis synclinaux, se soient produites sur l'anticlinal, que son ascension progressive devait disloquer plus ou moins.

Paléontologie animale. — *M. G. Cotteau* continue l'étude

des échinides éocènes de la France, et appelle l'attention sur le genre *Craterolampas* qu'il a récemment fait connaître. Confondu jusqu'ici avec les *Échinolampas*, ce genre curieux s'en distingue par sa face inférieure pulvinée, par son péristome subcirculaire, placé dans une dépression très profonde de la face inférieure, creusée en forme d'entonnoir, par son périprocte arrondi au lieu d'être transverse. L'ensemble de ses caractères rapproche également le genre *Craterolampas* du genre *Conoclypeus*, qui est muni de mâchoires et appartient à une famille différente. Dans l'état actuel de nos observations, on ne saurait décider, d'une manière positive, si le genre *Craterolampas* est muni ou non de mâchoires, mais toujours est-il qu'il a sa place marquée, soit à la fin de la famille des *Échinanthidées*, soit au commencement de celle des *Conoclypéidées*.

M. Cotteau donne ensuite les caractères essentiels de cette dernière famille; il insiste sur la structure toute particulière des mâchoires dont leur péristome est muni, et signale les *Conoclypeus marginatus*, *conoïdeus* et *pyrenaceus* qu'on rencontre dans le terrain éocène de la France.

— *M. Seune* annonce qu'il a découvert, dans un calcaire des Pyrénées, des fossiles *Tornoceras amblylobus* se rapportant sûrement au dévonien supérieur.

Cette découverte est importante, parce qu'elle permet de rectifier l'âge des calcaires sous-jacents considérés jusqu'à présent comme appartenant au carbonifère, et qui, en réalité, appartiennent au dévonien moyen.

Il résulte de là que, dans la région de la vallée d'Ossau, le dévonien est représenté par ses trois assises, inférieure, moyenne et supérieure; il y est donc complet.

Paléontologie végétale. — M. Cotteau présente, au nom du Comité de paléontologie, un nouveau travail de *M. G. de Saporta* sur les végétaux proangiospermiques du terrain jurassique appartenant aux genres *Cladophlebis*, *Neuropteridium*, *Lacopteris*, *Hymenophyllites* et *Thinnfeldia*.

Ces genres, voisins des fougères, sont représentés par des espèces recueillies presque toutes dans l'étage corallien d'Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or).

— *M. Stanislas Meunier* communique la description d'un fossile nouveau qui a été envoyé par *M. Armand Viré* à la collection géologique du Muséum, et qui provient du corallien supérieur de Verdun. C'est un fragment de calcaire à grain grossier à la surface duquel on voit nettement une empreinte très singulière, de 123 millimètres de longueur sur 51 millimètres de largeur maxima, qui se présente tout d'abord avec une apparence analogue à celle d'un poisson pleuronecte, plus ou moins semblable aux soles ou aux limandes, et possédant sur tout son pourtour des franges divergentes simulant une nageoire continue. Mais il suffit d'un simple coup d'œil pour reconnaître qu'il n'est pas question d'un poisson ni même d'un animal quelconque, et que le vestige provient d'une plante qui, pour être nouvelle, n'est pas cependant pour cela privée de toute analogie avec des végétaux fossiles déjà connus.

C'est évidemment un organe foliacé dont la consistance devait être coriace et dont la forme générale est ovale-lancéolée. Vers sa base, qui manque d'ailleurs, on remarque quelques stries transversales résultant peut-être d'un craquellement ou d'une déchirure des tissus. Cette sorte de feuille se divise en trois parties, dont une moyenne et deux marginales ayant toute la longueur de l'organe. La portion médiane a 8 millimètres à sa base, 6 à son sommet et 19 vers le milieu de sa longueur. Les régions marginales consistent en lanières pressées les unes contre les autres un peu à la manière des barbes d'une plume, de part et d'autre du rachis. Beaucoup de ces lanières dépassent 20 millimètres de longueur; leur largeur moyenne est de 2 millimètres et leur forme est très caractéristique. Leur région médiane est en effet déprimée et leur pourtour offre un petit bourrelet continu et nettement saillant. Celles qui sont terminées montrent le même bourrelet à leur extrémité, qui est régulièrement arrondie.

La conclusion des études et des comparaisons que M. S. Meunier a pu faire au Muséum, et d'après les planches de M. Schimper et de M. de Saporta, le conduit à considérer le fossile de Verdun comme appartenant au genre proposé par le premier de ces savants sous le nom de *Cycadospadix*, opinion confirmée d'ailleurs par M. G. de Saporta. Bien que provenant des couches mêmes qui fournissent le *C. Moreauanus* (Schimp.), cet échantillon ne peut être confondu avec lui. Il se distingue aussi très nettement de *C. Hennoquei* (Schimp.), de l'infralias d'Hettange. M. S. Meunier propose d'en faire *Cycadospadix Virei*.

Économie rurale. — *M. G. Raulin* a entrepris, au champ d'expériences de la Faculté des sciences de Lyon, à Pierre-Bénite, de nouvelles recherches ayant pour but l'étude spéciale de l'influence des éléments constitutifs des divers terrains agricoles (sable, argile, calcaire, terre de tourbe) sur les principales cultures, afin d'arriver, si possible, à guider jusqu'à un certain point la pratique agricole.

En voici les résultats :

1° Le *mélange* des quatre terres : sable, argile, calcaire, terre de tourbe, a donné des betteraves et des maïs d'un poids supérieur à celui des plantes des *terres séparées*, et des betteraves d'une richesse saccharine supérieure à la moyenne;

2° Il y a d'une terre à l'autre des différences considérables dans le poids de l'unité des maïs, ou de l'unité ou de la richesse saccharine des betteraves;

3° Ces trois sortes de résultats ne sont pas du tout dans le même ordre : pour le poids des maïs, le sable a une infériorité marquée et l'argile tient le premier rang (après le mélange); pour le poids des betteraves, le sable occupe le dernier rang, la terre de tourbe le premier; pour la richesse saccharine, l'argile donne le minimum de sucre, et le calcaire le maximum; le mélange même ne se place qu'après lui.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Aujourd'hui même, 13 février, s'ouvre au Cercle de la librairie, 117, boulevard Saint-Germain, une Exposition qui intéressera certainement nos lecteurs. Il s'agit de l'exposition des collections d'ethnographie rapportées par M. Charles Rabot, de sa mission en Sibérie. L'Exposition, qui est publique, restera ouverte jusqu'au 25 février, de midi à 4 heures.

---

Il ne faut pas s'étonner outre mesure si les brouillards de Londres sont d'une couleur qui déconcerte habituellement

le touriste et même l'indigène. Un correspondant de *Nature* a extrait la suie d'une superficie donnée de neige tombée depuis une date connue (un mois), et le chiffre qu'il a obtenu est tel, qu'il peut conclure que 1000 tonnes de suie ont été déposées au cours de ce mois sur la superficie de Londres seule.

---

Le comité anglais qui s'est constitué à l'effet de coopérer avec le comité allemand chargé de préparer la célébration du 70e anniversaire de M. Virchow, le 13 octobre de cette année, et qui a pour bureau sir James Paget, Lauder Brunton, Semon et Victor Horsley, recueille les souscriptions à l'effet de contribuer aux frais de la médaille d'or, à l'effigie du destinataire, qui sera remise à M. Virchow. Le surplus des souscriptions — qui sera considérable — sera directement remis à l'illustre anatomo-pathologiste pour qu'il en fasse l'emploi qu'il voudra.

---

M. Karl Weihrauch, directeur de l'Observatoire météorologique de Dorpat, est mort à l'âge de cinquante ans.

---

Une expédition partira au printemps pour la côte occidentale du Groenland, sous la direction de E. von Drygalski; elle compte y séjourner un an et faire de nombreuses observations météorologiques.

---

Ceux de nos lecteurs qui s'intéressent aux progrès de l'*University Extension Movement*, ou Université itinérante, apprendront avec satisfaction que le Conseil de comté du Devonshire a voté une somme de 75 000 francs à dépenser pour des cours scientifiques pendant 1891. Le Conseil pense s'entendre avec quatre professeurs et leur faire faire douze cours complets de mécanique et de chimie élémentaires. Il est infiniment probable que la *Revue* relatera des centaines de faits analogues, qui se seront passés à l'étranger, avant d'en pouvoir citer dix qui auraient eu notre territoire pour théâtre : mais nous ne nous lasserons pas.

---

La Chambre de commerce de Dundee ayant adressé à M. Goschen, le chancelier de l'Échiquier, une pétition à l'effet de faire adopter le système décimal dans les monnaies, poids et mesures, M. Goschen a répondu que tout en étant « sensible » aux avantages du système décimal, il ne saurait en conseiller l'adoption.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La chlorophylle dans le règne animal.

On sait qu'un petit nombre d'animaux inférieurs sont caractérisés par la présence de globules colorés en vert par la chlorophylle; cette chlorophylle est alors considérée par les uns comme un produit de l'animal lui-même, par les autres comme étant de nature exogène : dans cette dernière hypothèse, elle représenterait des algues véritables, et sa présence constituerait un phénomène de symbiose. On comprend combien il serait important de savoir si la chlorophylle n'est pas absolument particulière au règne végétal, comme on l'a cru longtemps. Aussi les dernières années ont-elles vu paraître plusieurs travaux très sérieux sur ce sujet. M. Brandt, après avoir montré que les corps jaunes des Radiolaires et d'autres animaux marins ne représentent que des algues, formula des conclusions analogues pour les globules verts des animaux d'eau douce. M. Entz crut pouvoir avancer que ces corps représentent toute une série d'algues différentes appartenant à la famille des Palmellacées; MM. Hertwig, Bütschli, Schewiakoff et d'autres, se prononcèrent également pour la nature exogène de cette chlorophylle. M. Geddes, au contraire, puis M. Engelmann et quelques autres auteurs, la regardent encore comme un produit direct de l'animal qui la contient. M. E. Penard, qui a étudié ces corps pseudo-chlorophylliens dans toute une série d'animaux — rhizopodes, infusoires, hydroïdes, turbellariés, rotifères, héliozoaires — a récemment communiqué à la *Société de physique et d'histoire naturelle de Genève* les intéressants résultats de ses observations sur ce sujet.

Un premier fait remarquable à constater, d'après M. Penard, c'est que, chez tous les animaux où il a trouvé les globules en question, ceux-ci sont constamment les mêmes, et qu'on en peut faire une description identique dans quelque groupe qu'on les prenne. Cette description se rapporte d'ailleurs exactement à celle des palmellacées dont l'auteur a constaté l'abondance dans la région où il a étudié les divers animaux mentionnés plus haut.

Dans toutes les espèces, M. Penard a trouvé que la chlorophylle était rassemblée dans les couches corticales du plasma, c'est-à-dire dans les parties non digestives.

L'auteur conclut donc à la nature exogène de la chlorophylle chez les animaux, tout en admettant une affinité particulière de certaines espèces pour cette substance, c'est-à-dire l'existence d'une symbiose normale.

Le fait que des algues véritables peuvent vivre dans le plasma animal est d'ailleurs indiscutable, et a été directement constaté par M. Penard pour une algue ronde (*Protococcus*) et un *Scenedesmus* trouvés en bonne santé dans une *Difflugia amphora*.

Quant au genre d'utilité que présenterait cette chlorophylle pour les animaux qui l'hébergent, elle est encore quelque peu problématique; toutefois, il paraît évident que les animaux à chlorophylle prennent moins de nourriture que ceux qui en sont dépourvus.

---

### L' « extrait de sangsue » et son action sur le sang.

Un récent numéro du *Journal of Physiology* renferme un travail intéressant de M. W.-L. Dickinson sur l'action de l'extrait de sangsue. On sait que Haycraft a établi, naguère, qu'un extrait aqueux de la partie antérieure de la sangsue médicinale jouit de la propriété d'entraver ou de retarder la coagulation du sang, et qu'il la doit à une substance particulière qui n'est point coagulée par l'alcool, que l'ébullition ne détruit pas, et qui semble enfin capable de détruire le ferment de la fibrine. Pour préparer l'extrait, on coupe en deux la sangsue, ne conservant que la partie antérieure, située en avant de l'estomac; on met cette partie dans l'alcool pendant plusieurs jours — un séjour de trois ans et demi à l'alcool à 95° a paru n'affaiblir en rien l'action de l'extrait qui fut préparé avec des bêtes ainsi traitées — et on traite par l'eau ou la solution salée normale. Une solution où 5 ou 10 centimètres cubes correspondent à une tête de sangsue, est favorable pour les recherches physiologiques ou chimiques; plus concentrée, la solution est colorée, ce qui peut gêner les analyses chimiques. Cet extrait ainsi obtenu se présente avec les caractères suivants : liquide neutre, de densité sensiblement égale à celle de l'eau, ou de l'eau salée normale; ne donnant de précipité ni à l'ébullition, ni avec les alcalins; se troublant par l'acide acétique, mais le trouble se redissout si on ajoute de l'acide; pas de précipité avec l'acide acétique cristallisé dans l'extrait à l'eau pure; dans l'extrait à l'eau salée, un trouble seule-

ment; précipité avec l'acide azotique, qui se dissout à l'ébullition; pas de précipité avec le chlorure de sodium, ni avec le sulfate de magnésie; léger précipité avec le sulfate d'ammonium; la dialyse ne produit ni précipité ni affaiblissement fonctionnel; le sulfate de cuivre, l'acétate de plomb et le chlorure de mercure déterminent un précipité qui ne se redissout pas dans un excès; avec le sulfate de cuivre et la soude caustique, légère teinte rosée. La précipitation déterminée par le sulfate d'ammonium (à saturation) détermine la perte totale de la propriété anti-coagulatrice. Injecté dans le sang, cet extrait l'empêche de se coaguler pour un temps, et si, une fois l'effet d'un premier mélange épuisé, on introduit à nouveau de l'extrait, le sang récupère la propriété de résister quelque temps à la coagulation. Le sang maintenu fluide présente les mêmes caractères, quelle que soit l'espèce qui l'a fourni : l'hémoglobine ne se dissout point; les globules se déposent, laissant au-dessus d'eux un plasma clair dont on peut toujours déterminer la coagulation au moyen du ferment de la fibrine; et pour le sang de cheval, il suffit de l'extrait d'une tête de sangsue pour empêcher la coagulation de 100 centimètres cubes de sang. M. Dickinson s'est surtout occupé de rechercher l'action de l'extrait de sangsue sur le ferment de la fibrine. Haycraft avait vu que le premier détruit le second, et Dickinson confirme ce résultat. Tandis que la fibrine traitée par l'eau distillée se coagule complètement en trois minutes, celle qui est traitée par l'extrait de sangsue ne se coagule que très faiblement, au bout de dix-huit heures. Si l'on opère en employant des proportions de ferment et d'extrait telles, qu'en les ajoutant au plasma, la coagulation se produit lentement quand on les ajoute simultanément, on voit qu'en ajoutant ces deux éléments après qu'ils ont pu réagir l'un sur l'autre durant quelque temps, la coagulation se produit avec plus de lenteur, et la différence est très marquée. Quand le ferment a été suffisamment soumis à l'action de l'extrait, il ne devient plus possible de précipiter le ferment actif (par saturation avec le sulfate de magnésie) : on précipite bien la globuline, mais elle est inerte. Ceci indique que le ferment et la globuline sont deux éléments distincts, et plusieurs expériences parlent dans le même sens. La conclusion de M. Dickinson est que l'on peut enlever à la globuline sa propriété fibrino-plastique, sans altérer ses propriétés physico-chimiques.

---

**Influence de la température sur les leucocytes.**

M. Maurel a fait de très intéressantes recherches expérimentales concernant l'action des diverses températures sur les leucocytes ou globules blancs du sang chez différentes espèces d'animaux (1).

Ces cellules jouent, comme on le sait maintenant, un rôle très important dans l'organisme, car c'est à elles qu'est dévolue la fonction de s'emparer des corpuscules étrangers qui s'y introduisent, que ces corpuscules soient des poussières inertes ou des microbes vivants. Dans ce dernier cas, leur fonction est l'équivalent d'une digestion élémentaire, car les microrganismes que les leucocytes ont englobés finissent par disparaître comme disparaissent des corps véritablement digérés; et de récentes recherches ont établi, d'autre part, que, chez quelques amibes, les vacuoles où s'amassaient les corps étrangers se remplissaient précisément d'un liquide acide. D'où le nom de phagocytes, microphages ou macrophages, que M. Metchnikoff a donné à ces cellules, selon leurs dimensions, et celui de phagocytose, par lequel cet auteur a désigné la fonction qu'il leur a reconnue, fonction de la plus haute importance pour l'organisme.

Dès lors, on comprend bien la signification de la diapédèse (ou passage au travers des parois des vaisseaux) des leucocytes, si bien étudiée par Cohnheim dans le phénomène de la suppuration. Ces phagocytes qui sortent des vaisseaux au voisinage d'une région attaquée ou menacée par quelque corps étranger, c'est l'armée des défenseurs de cet organisme qui se concentre, par un ordre inconscient d'origine centrale, sur le territoire à protéger; et une région qui suppure n'est en réalité qu'un champ de bataille où se combattent, avec des fortunes diverses, les microbes et les leucocytes.

Ces quelques considérations nous ont paru nécessaires pour donner aux recherches de M. Maurel tout l'intérêt qu'elles comportent, puisque ces recherches concernent l'une des principales conditions de l'activité des leucocytes. De ces recherches, nous ne pourrons, bien entendu, faire connaître que les conclusions, mais ces conclusions sont fort suggestives.

Dans une première série d'observations, M. Maurel, étudiant l'action des températures de 25° à 47° sur les leucocytes de l'homme, a établi les points suivants : qu'une température de 25° au moins est indispensable à la manifestation la plus élevée de la vie des leucocytes de notre sang, c'est-à-dire à leurs mouvements et à leurs déplacements. Les températures au-dessus de 25° seules peuvent donc assurer la diapédèse. Entre 25° et 39°, les déplacements ont lieu, mais avec une énergie d'autant moindre qu'on reste plus près de 25°. De 32° à 39°, l'énergie est assez grande; mais c'est véritablement entre 39° et 43° que se montre le maximum d'activité. Au-dessus de 44°, la vie du leucocyte semble menacée; et à 47°, il suffit de quelques minutes pour qu'il prenne la forme sphérique et meure. La hauteur de l'échelle thermométrique dans laquelle nos leucocytes évoluent avec toute leur activité est donc des plus restreintes, et ne comprend guère que cinq degrés, de 39° à 43°. Au-dessus, c'est la mort, et au-dessous, c'est une existence plus ou moins languissante.

On voit par là que la fièvre peut avoir une véritable action curatrice, en tant qu'elle favorise l'activité des éléments chargés de purger le milieu intérieur des parasites qui s'y sont introduits; mais on voit aussi que l'on ne saurait sans danger laisser se maintenir des températures élevées (41° et 41°,5 sous l'aisselle correspondent à 43° dans les parties centrales), car ces températures sont voisines de celles auxquelles ces éléments protecteurs deviennent impuissants.

La deuxième série des recherches de M. Maurel établit qu'il existe des rapports constants entre la température normale d'un animal et les plus hautes températures supportées par les leucocytes. Ainsi, pour l'homme, le début de l'activité maxima est à 39°, son ralentissement à 43°, et sa fin à 46°,5; pour le chien, les températures correspondantes sont de 40°,5, 45° et 50°; pour le poulet, de 43°, 47° et 50°, et pour la grenouille, 31°, 37° et 40°, c'est-à-dire que la durée du maximum d'activité se trouve être sensiblement égale (de 5° à 6°) pour toutes les espèces.

M. Maurel pense que, par les modifications que les leucocytes d'un animal éprouvent sous l'influence des diverses températures, ces éléments ne sont pas étrangers à la détermination et à la fixité de la température normale de cet animal, de même, comme il se propose de l'établir dans un prochain travail, qu'ils joueraient un rôle capital dans sa mort par la chaleur et par le froid.

---

(1) *Recherches expérimentales sur les leucocytes.* Deux fasc. in-8° de 60 et de 140 pages; Paris, Doin, 1890.

### Les microbes de l'infection malarique chez l'homme et chez les oiseaux.

M. Danilewsky, à qui l'on doit la connaissance des hématozoaires, ou parasites microbiens animaux du sang, chez les oiseaux, les grenouilles, les tortues, les lézards et les poissons (1), vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (n° du 25 décembre 1890), une étude qui conclut à l'identité du parasite de l'infection malarique chez l'homme — l'hématozoaire découvert par M. Laveran — et du parasite de l'infection malarique chez les oiseaux.

Chez les oiseaux comme chez l'homme, en effet, l'infection malarique affecte deux formes : une forme aiguë, qui dure en général de six, sept à vingt et un jours, et une forme chronique, qui aboutit à la cachexie malarique. Or chez les oiseaux comme chez l'homme, l'aspect des parasites sanguins diffère dans les deux formes d'infection.

Dans la maladie aiguë typique, le microbe se présente sous l'aspect d'un petit hématozoaire amiboïde, non pigmenté au début, et contenant plus tard des corpuscules de mélanine. Ce microbe (*corps sphérique* de Laveran) augmente de dimensions et donne ensuite, par voie de sporulation, de très petites spores, qui, devenues libres, passent dans le plasma et pénètrent de nouveau dans les corpuscules sanguins. Par contre, dans l'infection chronique, on constate d'autres formes, en croissant ou flagellées. Parallèlement, on observe une différence tranchée de la marche des températures dans ces deux formes d'infection, et dans leurs rapports vis-à-vis de l'action de la quinine.

Non seulement M. Danilewsky partage l'opinion de M. Laveran, à savoir que l'hématozoaire du paludisme est polymorphe, et que c'est le même microbe qui est l'agent, sous des formes différentes, de l'infection aiguë et de l'infection chronique, mais encore il pense que les hématozoaires des oiseaux sont des microbes malariques pathogènes, semblables à ceux de l'homme, malgré quelques différences de forme et d'évolution.

M. Danilewsky remarque à ce propos que les héma-protozoaires, qui ne sont en somme que des formes inférieures de sporozoaires, doivent posséder, comme ces derniers en général, des propriétés très marquées d'adaptation aux diverses conditions du milieu dans lequel ils sont plongés; et que cette adaptation se traduit toujours par des modifications des caractères morphologiques et biologiques de ces êtres.

---

### La consommation de l'alcool dans les divers pays et la lutte contre l'alcoolisme.

Dans un intéressant article de l'*Économiste français*, où M. J. Vavasseur passe en revue les diverses mesures qui ont été prises dans les pays d'Europe pour lutter contre l'alcoolisme, nous relevons les deux tableaux suivants :

*Consommation de l'alcool par tête d'habitant.*

| | Litres. |
|---|---|
| Belgique | 12 » |
| Allemagne | 8 » |
| France | 4 » |
| Russie | 3,5 |
| Angleterre | 2,67 |
| Norvège | 1,70 |
| Italie | 0,90 |

(1) Voir la *Revue scientifique*, 1889, 2e sem., p. 28.

*Taux des droits sur l'alcool.*

| | Francs. | |
|---|---|---|
| Angleterre | 477 » | par hectolitre. |
| Russie | 455 » | — |
| France | 156,25 | — |
| Italie | 150 » | — |
| Allemagne | 62 à 87 | — |

Comme on le voit, ces tableaux ne présentent pas entre eux une concordance absolue, et ce ne sont pas les pays où l'alcool est le plus taxé qui en consomment le moins; il est à remarquer, cependant, que c'est dans les pays septentrionaux : Angleterre, Russie, Norvège, que les populations ont un penchant plus prononcé pour les boissons alcooliques; c'est aussi dans ces pays que les mesures les plus graves ont été édictées pour combattre l'alcoolisme, et nous voyons qu'elles ont produit un résultat important, puisque ce ne sont pas ces pays qui tiennent la tête pour la consommation de l'alcool; la France, l'Allemagne et la Belgique, où le climat est cependant plus tempéré qu'en Russie et en Norvège, consomment davantage d'alcool.

La Belgique est un des pays chez lesquels l'alcoolisme fait le plus de ravages : la consommation y est évaluée à 12 litres d'alcool par tête d'habitant, et cette consommation y est entretenue par la modicité de la taxe, bien inférieure à celle de notre pays. Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'on ne songe pas en Belgique, à ce qu'il semble, à élever le taux du droit sur l'alcool; on s'attaque de préférence aux débitants de boissons, qu'on accuse d'être la principale cause de tout le mal; ainsi une loi récente du 16 août 1887 sur l'ivresse publique contient, contre les débitants qui favorisent l'ivrognerie, des peines sévères, allant dans certains cas jusqu'à un emprisonnement assez long et entraînant, dans les cas les plus graves, l'interdiction d'exercer la profession de cabaretier pendant un terme maximum de deux ans. C'est qu'aussi les cabarets pullulent en Belgique; dans un discours prononcé l'année dernière, M. Le Jeune, ministre de la justice, évaluait le nombre des cabarets à 140 000 en 1886; ils n'étaient que de 50 000 en 1850, et il y aurait aujourd'hui en moyenne 1 cabaret pour 43 habitants; dans certaines localités, 1 par 24 habitants, ce qui fait 1 cabaret pour 5 ou 6 adultes. Il est évident qu'un nombre aussi énorme des débits ne peut avoir qu'une influence désastreuse pour l'hygiène et la moralité publique.

En Norvège, depuis l'année 1843, époque à laquelle on a commencé la lutte contre l'alcool en augmentant le taux de l'impôt, en décrétant l'autorisation préalable pour l'ouverture des débits, l'expropriation facultative des débits existants moyennant indemnité, et l'affermage des débits au profit des communes, la consommation de l'alcool a diminué des *deux tiers*, et il y a des régions où l'on peut parcourir des centaines de kilomètres sans qu'il soit possible de se procurer de l'eau-de-vie.

En Russie, depuis l'établissement de la haute taxe sur l'alcool (455 francs par hectolitre), la consommation est tombée de $4^{l}$,18 par habitant à $3^{l}$,5.

En Angleterre, où la taxe est le plus élevée (477 francs), la consommation n'a guère augmenté que d'un quart depuis 1850, tandis que dans le même temps, en France, elle a presque triplé (4 litres au lieu de $1^{l}$,46 par tête).

C'est peut-être en Amérique que les mesures les plus énergiques contre l'alcoolisme ont été prises, surtout dans l'État de Pensylvanie : c'est encore aux cabarets que l'on s'est attaqué, et une loi récente du 13 mai 1887 a établi, pour les débitants de boissons, une législation draconienne; les débits sont soumis au régime de l'autorisation donnée par le tribunal; l'autorisation n'est d'ailleurs valable que pour une année, et elle est révocable si le débitant ne se conforme pas aux règlements, s'il reçoit des individus mal famés, etc... Il est défendu, par cette loi, de vendre des boissons alcooliques à un mineur, ou à un individu connu pour ses habitudes d'intempérance; il leur est également défendu de vendre à crédit aux consommateurs, sous peine de ne pouvoir réclamer le payement en justice. Cette disposition est curieuse et présente une certaine analogie avec celle qu'on rencontre dans le grand-duché de Luxembourg, qui permet aux tribunaux de réduire les dettes de cabaret.

Une loi fédérale, applicable à tous les États de l'Union américaine, a ajouté aux matières d'enseignement de toutes les écoles publiques, militaires et navales, l'étude de la nature des boissons alcooliques et des narcotiques, et de leurs effets sur l'homme au point de vue physiologique et hygiénique. Enfin, on sait que c'est en Amérique que

les Sociétés de tempérance sont le plus nombreuses; on sait également qu'elles ont quelquefois recours à des moyens qui n'ont rien de commun avec la modération.

---

— La neige et la santé publique. — Il peut être intéressant de connaître l'influence, au point de vue sanitaire, d'une forte chute de neige. On entend souvent dire : la neige purifie l'air. Oui, la neige débarrasse l'air d'une foule d'impuretés, mais elle-même, par suite, est loin d'être pure, et, fondue, elle est plus préjudiciable à la santé publique que la pire eau de citerne.

M. H. Swete, chimiste de la ville de Worcester, en Angleterre, vient de publier à ce sujet l'intéressante observation que voici : « Pendant la nuit du 16 décembre 1890, dit-il, de la neige tomba dans mon jardin, jusqu'à une hauteur de 15 centimètres; j'en recueillis une partie à la surface, loin de mon habitation, au centre d'une pelouse. Les données suivantes sont le résultat de l'analyse que je fis de cette neige après sa fonte; les quantités sont exprimées en parties de 100 000 : matières solides au total, 11,43; matières organiques, 3,21; matières minérales, 8,22; ammoniaque libre, 4,36; ammoniaque organique, 6,60; oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques, 1,04; odeur à 10° C., nulle; à 100°, comme du cuir brûlé; couleur, brun sale; sédiment, dépôt noir opaque. La densité spécifique était de 0,99995. »

Le neige, en tombant, enlève à l'air la suie et les matières graisseuses qu'il contient, de même que ses germes et ses microbes. On peut l'appeler : le filtre des impuretés de l'air.

Lorsque de grandes quantités de neige couvrent tout un pays, comme le cas s'est présenté chez nous tout récemment, le dégel laisse subsister, dans les couches atmosphériques inférieures, tous les germes pernicieux que contenait cette neige, et il peut en résulter de graves inconvénients au point de vue de l'hygiène.

Comme compensation, la neige apporte à la terre des principes fertilisants et fait périr, en les amenant près du sol, où le froid les tue, certains germes de nielles, très préjudiciables, parfois, aux récoltes.

— La durée de la journée de travail et les ouvriers. — La Commission du travail à la Chambre des députés a reçu de M. Ricard, son président, communication du rapport fait par M. Bouquet, sur les réponses individuelles faites par les ouvriers du département de la Seine au questionnaire qui leur avait été envoyé.

Les réponses sont au nombre de 22 262. Elles se décomposent ainsi :

Bâtiments, 4788; industrie du bois et ameublement, 2151; vêtements et accessoires, 1675; métallurgie, 4379; instruments de précision et de musique, 713; carrosserie, 546; imprimerie et papeterie, 1467; cuirs et peaux, 1829; céramique et verrerie, 362; industries textiles, 208; alimentation, 891; produits chimiques, 447; travaux et services publics, 350; industries extractives, 38; transports, 477; industries agricoles et horticoles, 243; employés de commerce et de bureau, 291; professions diverses, 539; total : 21 394; 868 réponses ne contiennent ni renseignements ni avis précis.

Sur les 21 394 avis exprimés, on trouve 5419 partisans de la journée de 8 heures, sans heures supplémentaires; 1513 avec heures supplémentaires; 1247 pour la journée de 9 heures; 7010 pour la journée de 10 heures; 166 pour la journée de 11 heures; 263 pour la journée de 12 heures et plus. Le nombre total des partisans de la limitation légale de la journée est de 15 618, soit 72,5 pour 100; et le nombre des avis hostiles à la réglementation légale est de 9776, soit 28,5 pour 100.

— L'éclairage électrique en Amérique. — L'*Elektrotechnische Zeitschrift*, dans son deuxième fascicule pour 1890, annonçait que la plupart des sociétés d'éclairage électrique de New-York venaient de suspendre leurs opérations et de renvoyer leurs employés. En raison de nombreux accidents dus à l'installation aérienne des fils conducteurs, les autorités municipales avaient fait enlever tout le réseau hors terre et ses supports. De sorte que, pendant la nuit, l'obscurité règne dans les rues, en attendant le rétablissement décidé de l'éclairage au gaz.

Le même journal, fascicule 6, nous apprend que la Compagnie Westinghouse doit prochainement établir, dans la cité de New-York, un système d'éclairage électrique sans danger, par l'arc voltaïque et au moyen de conducteurs souterrains. Du conducteur principal partira vers chaque lampe un courant bifurqué, d'une tension assez faible pour que le maniement des lampes reste absolument inoffensif.

— Le commerce extérieur de la Cochinchine. — En 1889, le commerce extérieur de la Cochinchine a subi une forte baisse, et n'a atteint que 74 125 748 fr. 60, dont 31 914 209 francs pour les importations, et 42 210 539 fr. 60 pour les exportations.

Les statistiques de 1888 donnaient une évaluation d'ensemble de 100 306 284 francs subdivisés en : 39 392 851 francs pour les importations, et 60 913 433 francs pour les exportations.

Il est intéressant de comparer le commerce d'*importation* seul, pendant les cinq années précédentes. Nous en donnons le tableau ci-dessous, la piastre étant calculée à 4 francs :

| Années. | Total des importations. | De France et des colonies, y compris l'Annam et le Tonkin. | De Chine, Hong-Kong et Singapore. |
|---|---|---|---|
| | Piastres. | Piastres. | Piastres. |
| 1885 . . . . . | 13 000 000 | 3 445 000 | 8 400 000 |
| 1886 . . . . . | 15 200 000 | 3 166 000 | 10 450 000 |
| 1887 . . . . . | 11 800 000 | 2 345 000 | 8 230 000 |
| 1888 . . . . . | 10 600 000 | 3 335 000 | 6 500 000 |
| 1889 . . . . . | 8 000 000 | 2 255 000 | 5 775 000 |
| Totaux . . . | 58 600 000 | 14 516 000 | 39 475 000 |
| Moyenne des cinq années. | 11 720 000 | 2 903 200 | 7 895 000 |

— Production et consommation du café dans le monde. — La production et la consommation du café dans le monde peuvent être approximativement estimées comme suit :

*Production.*

| | |
|---|---|
| Brésil. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 490 000 tonnes. |
| Java et Sumatra. . . . . . . . . . . . . . . . | 60 006 — |
| Ceylan . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 9 400 — |
| Inde . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 21 000 — |
| Amérique centrale et Mexique. . . . . . . . . . | 80 000 — |
| Vénézuéla, Colombie, Pérou, Bolivie et Guyane. . . | 50 000 — |
| Haïti et Saint-Domingue.. . . . . . . . . . . . . | 43 000 — |
| Cuba et Porto-Rico. . . . . . . . . . . . . . . . | 35 000 — |
| Jamaïque, etc. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 7 500 — |
| Arabie, Madagascar, Abyssinie et Afrique orientale. | 35 000 — |
| Libéria et côtes occidentales d'Afrique. . . . . . | 19 500 — |
| Philippines, Célèbes, etc . . . . . . . . . . . . | 11 000 — |
| Hawaii et autres îles du Pacifique. . . . . . . . | 1 200 — |
| Natal. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 100 — |
| Total. . . . . . . . . | 862 700 tonnes. |

*Consommation.*

| | |
|---|---|
| Europe continentale . . . . . . . . . . . . . . . | 430 000 tonnes. |
| États-Unis et Canada. . . . . . . . . . . . . . . | 265 000 — |
| Mexique, Amérique centrale et Antilles . . . . . . | 35 500 — |
| Brésil et autres pays de l'Amérique du Sud. . . . . | 41 500 — |
| Asie, y compris Java, etc. . . . . . . . . . . . . | 40 000 — |
| Afrique. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 25 000 — |
| Grande-Bretagne et Irlande. . . . . . . . . . . . | 14 000 — |
| Australie et îles du Pacifique . . . . . . . . . . | 5 000 — |
| Total. . . . . . . . . . | 856 000 tonnes. |

— La production du mercure. — Malgré la diminution constante de la production américaine, les mines de la Californie fournissent encore plus du quart du mercure produit dans le monde. Elles ont donné l'année dernière 26 464 flacons, soit 2 024 496 livres, provenant de onze mines contenant trente-six fourneaux. L'Espagne, l'Autriche et l'Italie ont produit 74 772 flacons, ce qui forme donc, pour 1890, un total de 101 236 flacons. La production du monde s'est élevée, pendant les dix dernières années, à 1 093 611 flacons; l'Amérique a contribué dans ce chiffre pour 407 674 flacons.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 17 février 1891, M. Gay soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur le développement et la classification de quelques algues vertes.*

— Le samedi 21 février 1891, M. Brandza soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Développement des téguments de la graine.*

— Le mardi, 24 février 1891 M. Lamounette soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'origine morphologique du liber interne.*

## INVENTIONS

Nouvel appareil de sondage. — D'après *Iron*, un nouvel appareil de sondage, dont on vante l'ingéniosité, a été inventé par M. S.-H. James. Cet appareil est destiné à servir, non seulement comme instrument de sondage, mais aussi comme un fonctionnaire sous-marin donnant un avertissement lorsque la profondeur d'eau, en vue de laquelle il a été réglé, est atteinte.

L'appareil comprend un treuil avec indicateurs, signaux d'alarme, etc., et un plongeur en bois, qui est l'objet même de l'invention. En réalité, le plongeur est un cerf-volant renversé, et il est lesté et façonné de manière à couler quand il est remorqué. Un des avantages dont il est doué, c'est que le changement de vitesse n'altère pas la profondeur d'eau qu'il indique. La partie supérieure du cerf-volant est plus légère, de sorte que la partie inférieure est toujours dirigée vers le fond, et, comme elle a la forme d'un coin, elle trouve toujours automatiquement son équilibre.

Le plongeur est remorqué à l'arrière du bâtiment avec une absolue et parfaite régularité, d'après les assurances données. Dès que le bâtiment se trouve à la profondeur d'eau pour laquelle l'appareil a été réglé, le plongeur, en touchant le fond, se dégage lui-même et monte à la surface, en donnant en même temps un avertissement à bord. Le cadran du compteur fixé sur le treuil est gradué pour enregistrer les profondeurs verticales atteintes par le plongeur quand la ligne qui le soutient mollit, et la profondeur est indiquée sans attendre que le plongeur soit halé à bord.

Le système d'avertissement employé par M. James est une cloche; mais on pourrait aussi bien faire entendre un sifflet ou la détonation d'une arme à feu. Le signal d'avertissement est déterminé par la fixation, sur la ligne, d'un ressort balancé qui prend une position quand le plongeur est soutenu par elle, et se relève dès que celui-ci touche le fond et revient à la surface.

Il y a aussi un autre système d'après lequel le signal d'alarme se fait entendre tant que le plongeur est à sa profondeur réglée, et cesse dès qu'il touche le fond. L'invention dont il s'agit a déjà été mise à l'épreuve sur plusieurs navires.

— La pyrogravure. — M. Manuel-Périer a communiqué à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* les perfectionnements qu'il a apportés à son procédé de *gravure à la pointe de feu*, à laquelle il a donné le nom de *pyrogravure*. Voici les principaux avantages de son appareil.

La soufflerie automatique, indépendante du dessinateur, lui laisse l'entière liberté de ses mains. Elle se compose d'un petit gazomètre dont la cuve est annulaire pour le rendre plus léger. La cloche, munie au sommet d'une soupape à piston pour l'introduction de l'air, est guidée et maintenue par une tringle mobile courbée en U renversé.

Le réglage de la température du thermo-traceur et son maintien constant au degré voulu, sont obtenus à l'aide de poids gradués, placés sur la cloche. On les laisse tous ou on diminue leur nombre suivant la dureté ou la délicatesse de la matière à graver.

La projection de l'hydrocarbure liquide dans la pointe du thermo-traceur est absolument impossible, et la sécurité est complète. Le saturateur, qui est en métal et fixé sur la cloche, ne peut se renverser. De plus, il est garni d'éponges qui s'opposent à l'écoulement du liquide dont elles sont imbibées.

Le manche du nouveau thermo-traceur ne peut jamais s'échauffer. Il est rafraîchi par un courant d'air amené directement du gazomètre, et qui circule dans le manche creux autour du tube métallique central. Cette ingénieuse disposition, qui n'existe dans aucun autre outil, permet seule un travail prolongé. Elle a de plus l'avantage d'assurer au dessinateur la fermeté de sa main; il peut, en la rapprochant de la pointe, tenir et manier le thermo-traceur comme un crayon.

Parmi les nouvelles applications, nous citerons des panneaux, pyrogravure sur bois et cuir, rehaussée de légères peintures de diverses couleurs; des dessins pyrogravés sur velours de coton; des gaufrages à la main sur velours de soie et sur cuir. Les pyrogravures sur velours, les gaufrages sur velours et cuir ne sont possibles qu'avec un appareil permettant l'abaissement de la température et son maintien constant au même degré. Enfin, M. Manuel-Périer obtient avec ce même appareil des bois gravés pour impression et des ornements en relief.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales d'hygiène publique et de médecine légale (nov. 1890). — *Brouardel* et *Ogier* : Alimentation en eau de la ville de Toulouse. — *Levasseur* : La fécondité de la population française comparée à celle des autres populations. — *Girode* : Sur la désinfection en Allemagne. — *Planchon* : Un cas d'empoisonnement par de l'eau blanche.

— Archives générales de médecine (novembre 1890). — *Poirrier* : Un cas d'anévrisme artério-veineux du sinus carotidien, ayant envahi la cavité crânienne. Attaques épileptiformes subintrantes. Ligature de la carotide primitive. Amélioration. — *Giraudeau* : Rétrécissement mitral et hystérie chez l'homme. — *Brissaud* : Le spasme saltatoire dans ses rapports avec l'hystérie. — *Chipault* : Chirurgie rachidienne du mal de Pott.

— Revue biologique du nord de la France (nov. 1890). — *Saint-Rémy* : Sur une espèce nouvelle de polystomien du genre *Onchocotyle Dies*. — *Barrois* : Notes de voyage d'un naturaliste à la mer Morte. — *Fockeu* : Note sur les acarocécidies. — *Moniez* : Notes sur les thysanoures. — *Preud'homme de Borré* : Matériaux pour la faune entomologique des Flandres. — *Barrois* : Sur la présence à Chinon (Indre-et-Loire) d'une orchestie terrestre nouvelle pour la faune française.

— Archives italiennes de biologie (t. XIV, fasc. 1 et 2, 1890). — *Aducco* : Action de l'anémie sur l'excitabilité des centres nerveux. — *A. Antonelli* : Contribution à l'étude de la signification morphologique et de l'histologie du ganglion ciliaire. — *Cervello* et *Lo Monaco* : Étude sur les diurétiques. — *G.-V. Ciaccio* : Sur les plaques nerveuses finales dans les tendons des vertébrés. — *A. Corradi* : L'influenza. — L'influenza en Italie pendant l'hiver 1889-1890. — *E. Faravelli* : Premières lignes d'ophtalmospectroscopie. — *J. Fénoglio* : Entéro-colite par amæbæ-coli. — *P. Foa* : Sur les altérations de la moelle épinière dans l'influenza. — *C. Golgi* : Sur le cycle évolutif des parasites malariques dans la fièvre tierce. — Sur les fièvres intermittentes malariques à longs intervalles. — *V. Grandis* : Sur les modifications des épithéliums glandulaires durant la sécrétion. — *V. Lusini* : Action physiologique de la sulfaldéhyde. — *G. Masini* : Fonctions de certains muscles du larynx. — *A. Moriggia* : Expériences sur les têtards et les grenouilles, — *Salvioli* : Sur le mode de formation des glandes de l'estomac. — *A. Sclavo* et *B. Gosio* : Une nouvelle fermentation de l'amidon. — *C. Terni* et *G. Giardina* : Fièvres irrégulières de la malaria. — *G. Tizzoni* et *G. Cattani* : Le poison du tétanos.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XV, nº 11, novembre 1890). — *Durand* (de Gros) : Qu'est-ce que la physiologie générale? — *E. de Hartmann* : L'axiologie et ses divisions. — *F. Paulhan* : Le nouveau mysticisme. — *P. Regnaud* : L'origine des suffixes et le mécanisme de la dérivation dans les langues indo-européennes. — *P. Tannery* : L'histoire du concept de matière.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er nov. 1890). — La défense des colonies et la marine. — *Radiguet* : La question méditerranéenne. — *Cochard* : Paris, Boukara, Samarcande. — L'agonie du patriarcat œcuménique. — Sept années de captivité dans le Soudan. — La vie d'un pêcheur de morue.

— (15 novembre 1890). — Félix Julien. — *A. Goguyer* : L'antiesclavagisme français en Tunisie. — *Noubo* : La paix au Dahomey. — *Delmer* : Les colonies pénitentiaires en Afrique. — Le budget des affaires étrangères. — Pourquoi l'Angleterre refuse Kassala à l'Italie. — Anglais et Portugais au Zambèze.

— Revue de chirurgie (t. X, nº 11, 10 novembre 1890). — *P. Poirier* : Pathogénie des kystes de l'épididyme. — Contribution à l'anatomie de l'épididyme. — *Moty* : Étude sur les contusions de l'abdomen par coup de pied de cheval.

— Revue de médecine (t. X, nº 11, 10 novembre 1890). — *Kiener* : Des pleurésies fibrino-purulentes et des pleurésies purulentes proprement dites; leur marche naturelle et leurs indications thérapeutiques. — *Roque* et *G. Lemoine* : Recherches sur la toxicité uri-

naire dans l'impaludisme. — *Peugniez* et *C. Fournier :* Le vertige de Menière et l'émotivité.

— Journal de la Société de statistique de Paris (nov. 1890). — *Liégeard :* Les bureaux de statistique du travail aux États-Unis. — Le mouvement de la population de la France en 1889. — *Loua :* Le commerce extérieur de la France en 1889. — Paris en 1888. — La marine marchande japonaise.

— Journal des économistes (t. XLIX, novembre 1890). — *Louis Theureau :* La question des casiers judiciaires. — *François Bernard :* Cadastre ou livre foncier. — *Maurice Block :* Aphorismes économiques et moraux. — *Rouxel :* Revue critique des publications économiques en langue française. — *G. Schelle :* L'abbé Morellet.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (nov. 1890). — *Antony :* La grippe au point de vue épidémiologique. — *Comte :* Fièvres typhoïdes débutant comme des courbatures fébriles. — *Lanel :* Essai de topographie médicale de Ouargla. — *Beaudoin :* Essai des étamages. — *Nimier :* Du tétanos en chirurgie d'armée.

— Revue internationale de l'enseignement (t. X, n° 11, 15 novembre 1890). — *E. Boutmy : Edmond Schérer*, par M. Gréard. — Ouverture des conférences à la Faculté des lettres de Paris. — *F. Widal :* L'Institut Pasteur. — *Henry-Salomon :* L'enseignement de l'histoire dans les lycées à propos du nouveau plan d'études. — *H.-Émile Rebouis :* Thèses et dissertations de droit des Universités étrangères.

## Publications nouvelles.

Congrès international de chronométrie. — Comptes rendus des travaux, procès-verbaux, rapports et mémoires publiés sous les auspices du bureau du Congrès, par *M. E. Caspari*, secrétaire (Exposition universelle internationale de 1889). — Un vol. in-4°; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

— Les Enfants scrofuleux et rachitiques d'Amplepuis, transformés et refaits par la mer au sanatorium Renée-Sabran à Giens, près Hyères (Var). — *Comité de secours aux enfants scrofuleux et rachitiques d'Amplepuis.* — Une broch. in-8°; Lyon, A. Storck, 1890.

— La Question des Universités régionales et les réformes proposées par M. Liard, par *Daniel de Folleville*, ancien doyen de la Faculté de droit de Douai. — Une broch. in-8°; Paris, Chevalier-Marescq et Cie.

— Essai d'une théorie rationnelle des Sociétés de secours mutuels, par *Prosper de Lafitte*. Deuxième édition entièrement refondue. — Une broch. in-8°; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

— Recherches anthropologiques sur le squelette quaternaire de Chancelade (Dordogne), par *M. L. Testut*. — Un vol. in-8°, avec 14 planches dont 4 en photogravure; Lyon, Pitrat aîné.

— Une Mission au Tademayt (territoire d'In Salah) en 1890; rapport au ministre de l'instruction publique et au sous-secrétaire d'État des colonies, par *M. Fernand Foureau*. — Une broch. in-8° de 150 pages, avec carte et photographies; Paris, Challamel, 1890.

— Études de clinique infantile (Hospice des Enfants-Assistés, 1885-1889). Deuxième fascicule, par *M. Sevestre*. — Une broch. in-8° de 150 pages; Paris, Bureaux du *Progrès médical*, 1890.

— Traité élémentaire d'anatomie médicale du système nerveux, par *Ch. Féré*. Deuxième édition, augmentée. — Un vol. in-8° de 655 pages, avec 242 figures dans le texte; Paris, Bureaux du *Progrès médical*, 1891.

— Revue des médicaments nouveaux et de quelques médications nouvelles, par *M. C. Crinon*. 2e édition, revue et augmentée. — Un vol. in-16 de 368 pages; Paris, Rueff, 1891. — Prix : 3 fr. 50.

— Manuel de chimie clinique, par *M. Bourget*, professeur à la Faculté de médecine de Lausanne. — Un vol. in-16 de 150 pages; Paris, Rueff, 1891. — Prix : 3 fr. 50.

Ce petit manuel est recommandable pour la simplicité et la précision des méthodes qui y sont décrites. C'est un ouvrage essentiellement pratique qui devrait être le *Vade-mecum* des médecins qui n'hésitent pas à éclairer leur diagnostic par quelques analyses scientifiques.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1634]

## Bulletin météorologique du 2 au 8 février 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 2 D. Q. | 775mm,66 | 2°,5 | 1°,7 | 3°,2 | N. 2 | 0,0 | Couvert. | —25° Charkow; —16° Pic du Midi; —11° Haparanda. | 20° San Fernando; 19° Funchal; 16° Nemours. |
| ♂ 3 | 775mm,97 | 2°,1 | — 0°,7 | 4°,8 | S. 2 | 0,0 | Indistinct. | — 16° Nicolaïeff; — 8° Arkangel, mont Ventoux. | 21° Funchal; 17° San Fernando; 16° Marseille. |
| ☿ 4 | 772mm,88 | 5°,1 | 3°,4 | 7°,4 | N.-N.-W. 2 | 0,2 | Transparence de l'atmosphère, 5km. | — 10° Pic du Midi; — 8° Charkow. | 20° Funchal; 19° cap Béarn; 16° San Fernando. |
| ♃ 5 | 775mm,42 | — 0°,5 | — 1°,4 | 0°,7 | N.-N.-W. 2 | 0,0 | Indistinct. | —14° Haparanda; —11° Uléaborg, Pic du Midi. | 19° Funchal; 17° cap Béarn, San Fernando. |
| ♀ 6 | 773mm,32 | 1°,2 | — 0°,5 | 3°,1 | N. 1 | 0,0 | Brouillard, de 1000 mètres. | — 26° Arkangel; — 15° Haparanda; — 13° Pic du Midi. | 19° Funchal; 17° San Fernando; 15° Croisette. |
| ♄ 7 | 770mm,07 | 1°,6 | 0°,7 | 4°,5 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulo-stratus, E.-N.-E. | — 18° Hermanstadt; — 13° Varsovie. | 20° cap Béarn; 17° Funchal; 15° San Fernando. |
| ☉ 8 | 766mm,10 | — 0°,5 | — 3°,1 | 2°,5 | N. 3 | 0,0 | Beau. | — 19° Kiew; — 14° Hermansdat; — 11° mont Ventoux. | 16° Funchal, San Fernando; 14° Nemours. |
| Moyenne. | 772mm,77 | 1°,64 | 0°,01 | 3°,74 | Total... | 0,2 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale 3°,3 de cette période. Nous signalerons parmi les pluies importantes : 25mm à Biskra, le 3; 30mm à Nemours, le 4; 27mm à la Calle, 39 à Palerme, le 5; 31mm à la Calle, le 6.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant respectivement au méridien le 15, à 10h38m26s et 9h0m49s du matin. Mars est à son point culminant à 3h13m58s du soir; Jupiter, noyé dans les rayons du Soleil à 0h9m49s. Saturne, qui éclaire brillamment la nuit, passe au méridien dans le sud du Lion, à 1h29m37s du matin. — Le 18, le Soleil entre dans le signe des Poissons. Le 20, Mercure est à l'aphélie. Le 21, Mars passe par son nœud ascendant. Le 22, Neptune est en quadrature avec le Soleil. — N. L. le 9; P. Q. le 15.

L. B.

᛫REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 TOME XLVII 21 FÉVRIER 1891

## PHYSIOLOGIE

### La physiologie et la question sociale (1).

Un problème qui, aujourd'hui comme à toutes les époques, se pose avec le plus de gravité et préoccupe le plus les esprits, c'est celui du pain et du travail.

Notre population réclame du travail.

Aucune réclamation, certes, n'est plus sacrée ni plus digne d'attirer l'attention. Consolons-nous du progrès qu'elle dénote, et craignons qu'il n'y soit substitué un jour d'autres réclamations plus menaçantes.

Il faut nous rappeler que le peuple de Rome, fort et vertueux sous les premiers rois et les premiers consuls, demandait la division des terres, c'est-à-dire du pain avec et par le travail, et que plus tard, démoralisé, il ne réclamait plus que du pain et des jeux; que les gouvernements et les États se sont écroulés à ce cri : Du pain, que les intérêts de la société ne sauraient être en opposition avec les besoins physiologiques de l'organisme; car autrement les hommes, à moins qu'ils ne soient des héros ou des martyrs, sont entraînés à la révolte et au crime.

En face de cette question sociale qui se résume brutalement en ces mots : du pain et du travail, la physiologie a le droit et le devoir de donner ses conseils, puisque, par l'étude même qu'elle poursuit des phénomènes de l'organisme humain et des lois qui les régissent, elle est conduite à établir les lois de l'alimentation et du travail de l'homme.

(1) Leçon inaugurale faite à la rentrée des Facultés de l'Université de Bologne, par M. P. Albertoni.

Je crois devoir rappeler ici ce que j'écrivais jadis dans la publication consacrée au premier Centenaire de notre Université.

La question sociale, disais-je, doit être résolue avec le secours de la physiologie, parce que c'est cette dernière qui établit le bilan alimentaire de l'homme et sa capacité physique au travail.

Les gens de cœur admettent tous que la société doit assurer à chacun la nourriture nécessaire à ses besoins et le travail propre à sa force et à sa valeur.

De même qu'un désordre ou qu'un excès isolé dans l'exercice d'une fonction nuit à l'individu, de même aussi chaque écart individuel est nuisible à la société. Déjà dans l'ordre politique, la fable persuasive de Ménénius Agrippa avait montré comment, de l'examen des fonctions du corps, on peut tirer un excellent modèle d'une constitution politico-sociale.

Bien que l'on accuse, et avec quelque raison, notre époque d'accorder une trop grande prépondérance aux questions purement matérielles de la vie, en opposition avec les tendances spiritualistes des générations précédentes, nous devons regretter cependant que nos connaissances sur les fondements matériels de notre existence, soient encore si peu tenues en considération.

L'idéal et la vérité ne doivent pas marcher séparément, et tous les deux nous conduisent à chercher, dans l'étude des conditions de la vie une base scientifique et positive de la question sociale, d'un socialisme sain et vrai.

#### I.

L'organisme humain possède, comme une administration financière, une *entrée* et une *sortie*. La première

étant représentée par les aliments et les boissons; et nous pouvons rappeler ici que c'est Beccari qui, à Bologne, le premier, a émis cette idée que le corps de l'animal était constitué par les mêmes substances que celles qui composent sa subsistance, idée dont Prévost et Dumas ont donné la démonstration précise.

La sortie est incessante. Par les poumons sortent la fumée des matériaux brûlés; par les urines, les scories et les déchets de la machine. Dans l'équilibre réalisé du *Doit* et *Avoir* résident la force et la santé. Mais le bilan animal est doué d'une grande élasticité, grâce à l'aptitude que possède l'organisme de régulariser ses dépenses, les augmentant quand il y a excès de matériaux introduits, les diminuant, au contraire, quand il y a pénurie. Il existe cependant des limites, variables avec les individus, et qu'on ne saurait franchir sans voir apparaître les troubles organiques, les maladies.

C'est la physiologie qui, par des méthodes et des procédés de recherches diverses, par des expériences multiples, a pu déterminer ces limites générales, précisant ce que l'homme doit absorber suivant les conditions où il se trouve, et fixant ainsi le bilan de l'alimentation humaine.

L'homme qui exécute un travail modéré doit introduire dans l'organisme, par périodes de vingt-quatre heures, pour maintenir son poids en équilibre :

| Albumine. | Graisse. | Substances amylacées et sucres. |
|---|---|---|
| 130 | 84 | 450 |

S'il mange moins, il doit travailler moins, ou alors sacrifier une partie de sa propre substance. Il est certain, en effet, que, pendant un temps limité, un homme peut vivre avec un bilan nutritif inférieur à celui indiqué plus haut, tout en exerçant un travail fatigant et pénible, ainsi que le démontrent, entre autres, les observations faites sur la Garde mobile, pendant le siège de Paris.

Parmi nous, il en est qui consomment certainement une quantité d'aliments supérieure à ses besoins; mais ceux-là sont punis par les affections diverses qu'ils se procurent par leurs excès, et il appartiendrait à une bonne législation sociale de mettre un terme à ce gaspillage de force, à cette soustraction de matériaux nutritifs, pour en assurer une plus juste répartition et donner une nourriture suffisante à tous.

Car il est évident qu'une autre partie de la population souffre par insuffisance d'une bonne alimentation. Nous n'avons qu'à consulter les données officielles de la statistique *Sur les conditions matérielles de la vie des paysans dans les diverses régions de l'Italie* (1).

Dans l'arrondissement de Turin, le premier cité, le rapporteur, M. A. Masino, établit que la dépense pour la nourriture d'une famille de travailleurs ruraux, de dix personnes, s'élève à 948 francs, représentée pour moitié par du maïs, et pour l'autre moitié par du blé, du seigle et un peu de fromage. Un calcul très simple suffira pour démontrer qu'une telle famille, avec ses 948 francs, est dans l'impossibilité de se procurer les aliments suffisants pour ses besoins physiologiques.

Le prix de 100 kilogrammes de maïs est en moyenne de 15 francs, soit 0 fr. 15 le kilogramme. Ce dernier représente 100 grammes de substances azotées, 46gr,2 de graisse et 656gr,5 d'hydrates de carbone. En tenant compte des déchets, suivant les expériences faites par Malfatti sur l'assimilation de la *polenta*, on doit admettre que 60 grammes seulement de substances azotées sont assimilées par l'organisme. Pour trouver les 70 grammes de substances albuminoïdes qui manquent et en prenant la substance la plus économique, il faut ajouter, à la ration de maïs, 200 grammes de fromage maigre.

Au prix de 1 fr. 20 le kilogramme, c'est donc une dépense quotidienne de 0 fr. 24 par personne, soit de 866 francs, pour une famille de dix personnes, pendant l'année. En admettant que tous les membres de la famille consomment comme des adultes, c'est donc une dépense totale de 1413 francs que cette famille devrait pouvoir effectuer pour assurer aux siens la ration alimentaire physiologique, et nous avons vu que cette dépense n'est, en réalité, que de 948 francs. Et encore n'est-ce pas là un chiffre élevé, car les moyennes montrent que la dépense quotidienne des paysans des environs de Turin n'est environ que de 0 fr. 39, alors que dans l'armée on accorde 0 fr. 62 pour la nourriture du soldat.

Les conditions sociales ne sont pas spéciales à l'arrondissement de Turin, aucune partie de l'Italie n'y fait exception, ainsi que le montrent les chiffres officiels. Et pourtant l'abondance et la bonne qualité des aliments est un des facteurs les plus importants du bien public, ainsi qu'un des meilleurs indices de sa stabilité et de sa sécurité.

La France a l'avantage d'avoir une répartition plus égale de l'usage de la viande, surtout dans sa population rurale.

En Saxe, la consommation de la viande de bœuf et de la viande de porc, en 1875, égalait la consommation totale de la viande en France.

En Grande-Bretagne, la consommation annuelle de la viande et des céréales atteint un chiffre supérieur à celui de tous les autres pays d'Europe, et cette supériorité reste marquée, même quand on tient compte du climat.

Aux États-Unis, écrit M. Raseri, la quantité de substances alimentaires dépensées par chaque individu atteint un chiffre énorme. La viande, le poisson frais, le pain blanc, les fruits, sont d'un usage universel. En outre, dans les familles ouvrières, règne une très grande propreté, et Hensen affirme qu'il n'a jamais rencontré

(1) Bodio, *Annali di statistica*, 1879, vol. VIII, p. 125.

un ouvrier qui, avant de se mettre à table, n'ait fait complètement sa toilette.

Mais je vois s'élever des doutes et des objections qui paraissent formidables.

Contre cette affirmation de l'insuffisance alimentaire de nos paysans se présente, il est vrai, une objection facile et naturelle : les paysans travaillent beaucoup et développent plus de force que d'autres. L'explication est facile, si l'on veut bien considérer que, chez les paysans et les ouvriers, ce sont les substances albuminoïdes qui font seules défaut, et qu'ils consomment, au contraire, un excès de féculents, quelquefois de graisses. Or, pour produire du travail dans la machine animale comme dans la machine à vapeur, il faut surtout brûler du carbone. Notre paysan doit être comparé, en effet, à une machine, et chez lui la prépondérance acquise à l'action musculaire et par l'exercice et par l'alimentation rend presque nulle son activité psychique.

Ce n'est pas seulement la quantité insuffisante des albuminoïdes, mais encore la nature de leur combinaison qui exerce son influence sur l'énergie individuelle. La classe pauvre tire presque tous ses aliments albuminoïdes du règne végétal, alors que la viande est réservée presque exclusivement aux classes aisées ; car les aliments d'origine animale ont eu à subir, dans la dernière moitié de ce siècle, une augmentation de prix de 140 pour 100, alors que les aliments d'origine végétale n'ont subi qu'une majoration de 30 pour 100.

Il en est dans les classes de la société comme dans le règne animal : les patrons, les dominateurs, sont carnivores, alors que la servitude ou la domesticité est réservée aux herbivores. Le faucon, l'aigle sont des animaux courageux, fiers et indépendants, tandis que le bœuf et le cheval se soumettent docilement au joug ou à la selle.

L'État et la société ont déjà implicitement reconnu et rendu hommage à cet axiome physiologique que la santé, la force et l'énergie des masses dépendent de toutes les conditions du milieu et en premier lieu de l'alimentation. C'est ainsi que dans toutes les armées, là précisément où l'action gouvernementale est la plus directe, l'alimentation est basée sur les exigences physiologiques, ainsi que le montre le tableau suivant, représentant la composition de la ration alimentaire des soldats, en grammes :

| | Italie. | France. | Autriche. | Allemagne. | Russie. | Angleterre. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pain . . . | 919 | 1000 | 875 | 750-1000 | 1228 | 680 |
| Viande . . | 180-220 et 15 de lard | 300 | 190-420 | 150-500 | 205 | 240 |
| Riz. . . . | 150 | » | 105 | 90-170 | » | » |
| Légumes . | » | 100 | 121 | » | » | » |
| Vin. . . . | 250 | 500 | » | » | » | » |

Il est à noter que les grands capitaines accordaient une importance essentielle à l'alimentation du soldat. Frédéric le Grand écrivait : « Quand on veut une base solide pour la bonne organisation d'une armée, il faut commencer par s'occuper de l'estomac. »

Napoléon Ier disait : « Le soldat a le cœur dans le ventre, » et M. de Moltke : « En campagne, aucune ration alimentaire n'est coûteuse, à l'exception de celle qui est mauvaise. » Les philosophes anciens avaient bien pressenti le rapport qui existe entre les usages des peuples et leur régime alimentaire, ainsi que la loi secrète qui, suivant l'alimentation, règle les destinées et la vie politique d'un grand nombre de nations.

Les chefs religieux, en prescrivant l'abstinence de la chair animale, cherchaient à obtenir et obtenaient, en effet, chez leurs disciples, une obéissance passive, une résistance affaiblie. Dans les temps modernes, Feuerbach, le philosophe de l'humanisme, a dit : « L'homme est ce qu'il mange (*Der Mensch ist was er isst*) ». Napoléon, dans son génie divinateur, avait vu que les révolutions tirent leur origine du ventre. Un physiologiste qui a fait une étude approfondie de l'alimentation humaine, Moleschott, en dépeint ainsi l'influence :

« Le courage, la bonne volonté et l'activité dépendent en grande partie d'une nourriture saine et abondante. La faim rend le cœur et la tête vides.

Aucune force de volonté ne peut suppléer à un sang pauvre, à un muscle mal nourri, à un nerf épuisé.

Les peuples qui s'alimentent surtout de végétaux sont facilement dominés par ceux qui consomment de la viande. »

Ce n'est pas à dire que je veuille nier l'énergie morale. Il est certain que des hommes mal nourris, débilités, peuvent déployer une valeur, une intelligence très haute, alors que d'autres, placés dans de bonnes conditions matérielles, sont incapables d'enthousiasme et d'œuvres courageuses. Mais le besoin physiologique est le levier des facultés humaines, et nous ne pouvons attendre qu'un effort fugace et passager d'un organisme mal nourri.

Si nous affirmons la prépondérance des éléments extérieurs et économiques, nous ne saurions méconnaître l'œuvre de la volonté et de la libre énergie dans l'histoire humaine ; mais la vie intellectuelle et morale est néanmoins, et fatalement, soumise aux conditions physiologiques ; aussi nous devons veiller avec soin sur celles-ci pour conserver ce que l'homme a de plus précieux : le caractère et le sentiment du devoir.

Nous accordons une influence à l'énergie morale de la race, par suite de la transmission des modifications héréditaires, non toutefois sans remarquer que l'Irlandais, aux États-Unis, et l'Italien, dans la République Argentine, se montrent d'autres hommes que dans leur pays d'origine. Si l'on admet manifestement que l'industrie et le commerce doivent subir l'influence des grandes lois de l'alimentation, il n'est pas inutile cependant d'en rapporter quelques exemples.

Béard, qui a écrit un excellent livre sur la philosophie médicale contemporaine, rapporte une observa-

tion intéressante sur la consommation et le commerce du porc.

Les digestions difficiles, dit-il, sont, parmi les effets signalés de la civilisation sur le système nerveux, un

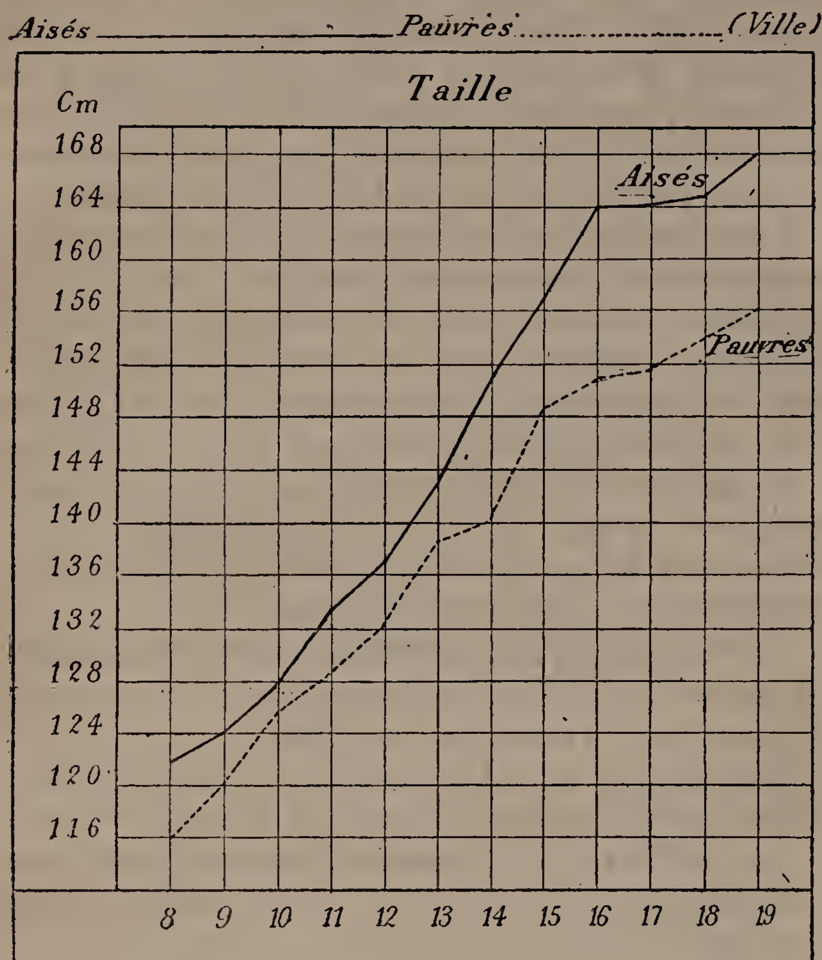



Fig. 22. — Graphique montrant l'accroissement comparatif de la taille chez les sujets de 8 à 19 ans, appartenant aux classes aisées et aux classes pauvres de la ville de Turin.

(Extrait du mémoire de M. Pagliani : *Annali di statisticci*, 1878.)

des plus connus et des premiers observés. L'histoire de l'élévation, puis de la chute du porc comme article de consommation, est, à cet égard, des plus instructives. En Amérique, le porc, comme l'indigène, fuit devant la civilisation. Dans toutes les grandes villes orientales des États-Unis, dans la classe qui travaille de la tête, la viande de porc apparaît fort peu sur la table, pour cette cause que l'estomac qui travaille cérébralement ne peut la digérer. Dans la génération passée, chaque jour et souvent trois fois par jour, la viande de porc, sous toutes ses formes, servait à la nourriture de nos pères, qui en mangeaient à satiété, sans avoir à se demander si elle était facile ou non à digérer. Cette décadence de la viande du porc a produit et produit encore, en Amérique, des effets désastreux, parce qu'on n'a pu encore lui substituer un aliment aussi riche en graisse.

Les belles recherches de Bunge ont démontré que la consommation d'une autre substance est subordonnée à certaines lois physiologiques. Au milieu de ces recherches ethnographiques, il est arrivé à formuler cette loi, que, dans tous les temps et dans tous les lieux, les peuples qui ont fait uniquement usage de la nourriture animale ne connaissaient pas le sel, ou le dédaignaient quand ils avaient appris à le connaître, tandis que ceux qui se nourrissent principalement de végétaux ont pour le sel une passion irrésistible et le regardent comme une substance nécessaire et indispensable au maintien de la vie.

Aussi la fortune ne pouvait sourire à ceux qui voulurent importer le commerce du sel chez les peuples carnivores.

C'est avec juste raison que l'impôt sur le sel a toujours rencontré une vive opposition, et c'est pour cela que l'abolition ou du moins la diminution de cette taxe a toujours été un point important dans le programme des hommes politiques, des philosophes et des réformateurs. On se rappelle encore la vive agitation qui s'est produite récemment en Italie sur cette question.

L'argument présenté, que cette taxe frappe le pauvre, est rigoureusement vrai, parce que ce dernier se nourrit surtout de substances végétales et qu'il n'a pour condiments que le sel, la ciboule et la sauge. Nous devons donc répéter avec un grand naturaliste, Buffon : « L'impôt sur le sel est un délit qui détruit les bienfaits de la nature, » et avec un grand chimiste, Liebig : « Le plus odieux, le plus absurde de tous les impôts, est l'impôt du sel. »

Si, laissant de côté les impôts et le commerce, on examine les autres phénomènes sociaux, on voit que le plus grand nombre des délits, se produisant contre la propriété, sont un effet de la misère ; — qu'il existe

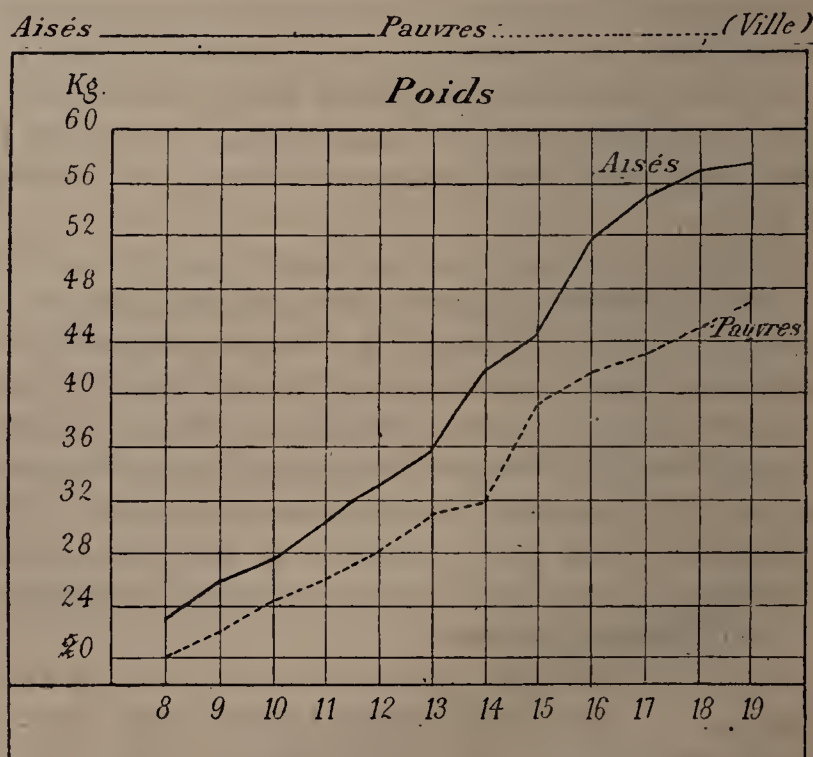



Fig. 23. — Graphique indiquant l'accroissement du poids chez les sujets de 8 à 19 ans des classes aisées et pauvres.

un rapport entre le prix du grain et le nombre des mariages ; — qu'il faut admettre un parallélisme entre le prix des denrées alimentaires et la mortalité, bien que la facilité des échanges tende à annuler les effets des

disettes. Le professeur Bela Weisz, qui a fait récemment d'intéressantes recherches statistiques, arrive à cette conclusion que le prix des grains, et principalement celui du blé, exerce une influence sur la mortalité de

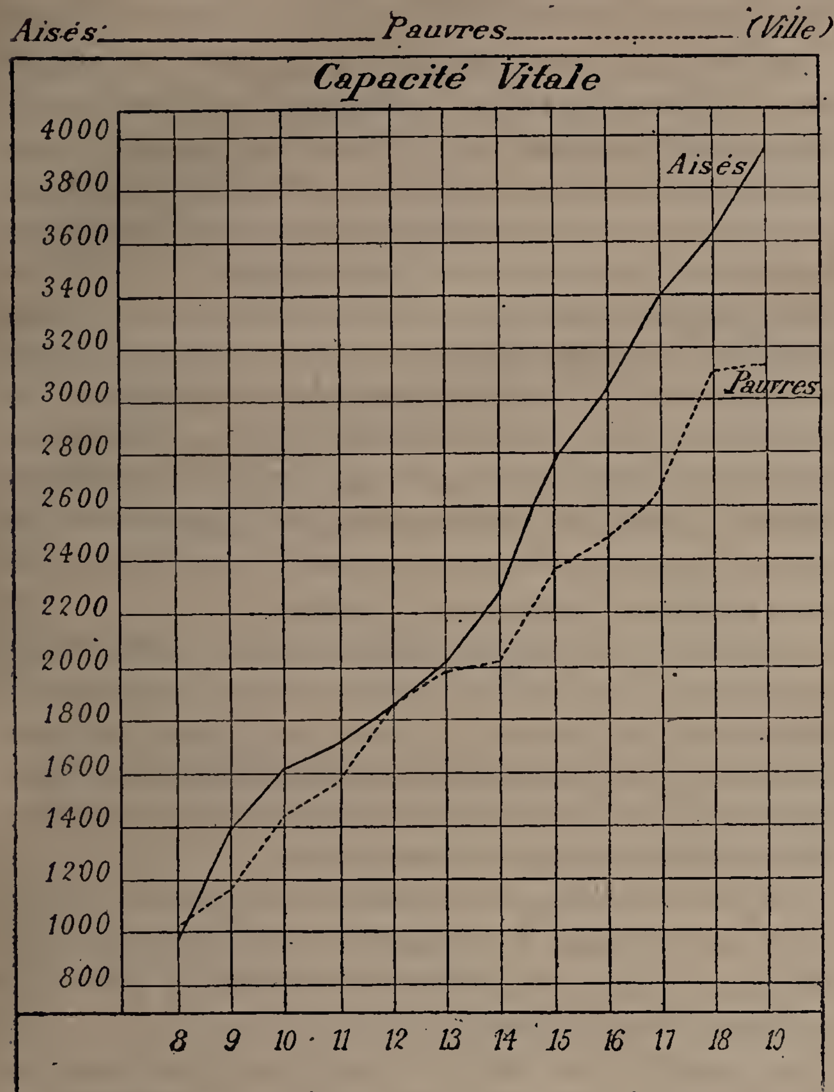



Fig. 24. — Graphique de la capacité vitale dans les classes pauvres et aisées (ville de Turin).

la population. Cette influence est assez forte pour pouvoir être distinguée nettement au milieu de tous les faits multiples qui influent sur la léthalité (1).

Du reste, à ce point de vue, l'étude de la mortalité et de la durée de la vie moyenne dans les diverses classes de la société est encore plus démonstrative.

La classe pauvre a toujours une mortalité supérieure.

Il va de soi qu'une bonne alimentation, à conditions égales, doit influer sur le développement physique. Et cependant il existe à ce sujet des préjugés qui s'appuient sur des faits en apparence contradictoires. Il suffit de se rapporter aux graphiques composés par Pagliani sur la croissance de l'homme par état, par sexe et suivant les conditions sociales. Ces tableaux ont été construits avec des mesures prises sur les enfants des deux sexes, appartenant aux classes aisées et pauvres d'une même région (Turin).

Dans cette table, le fait le plus saillant, c'est que la courbe du poids, de la taille et de la capacité vitale de la classe aisée est toujours supérieure à celle des classes pauvres, ce qui revient à dire que la moyenne du poids, de la taille et de l'air respiré est plus élevée dans le premier groupe (fig. 22, 23, 24).

Une autre courbe, qui mérite également d'être prise en considération, représente la force musculaire.

Elle permet de reconnaître la grande et heureuse influence de l'exercice. A tout âge, l'enfant de la campagne présente une force musculaire supérieure à celui de la ville, qu'il soit aisé ou pauvre (fig. 25).

L'alimentation ne favorise le développement des organes que s'il est associé à un exercice actif de ces organes. C'est ainsi que l'on voit se développer les muscles d'un portefaix, alors que ceux d'un grand seigneur oisif, pourtant mieux nourri, restent maigres et faibles.

La bonne santé est le résultat d'une certaine aisance.

Au point de vue de l'hygiène, la richesse peut être aussi dangereuse que la pauvreté : l'une expose à user l'organisme par l'excès, l'autre par le défaut du nécessaire. Le principal avantage de la pauvreté réside dans ce qu'elle inspire le désir de se dérober à ses atteintes et de développer des capacités qui resteraient latentes. Mais peu, bien peu, sortent victorieux de cette lutte inégale. Les salaires, les œuvres de bienfaisance aug-

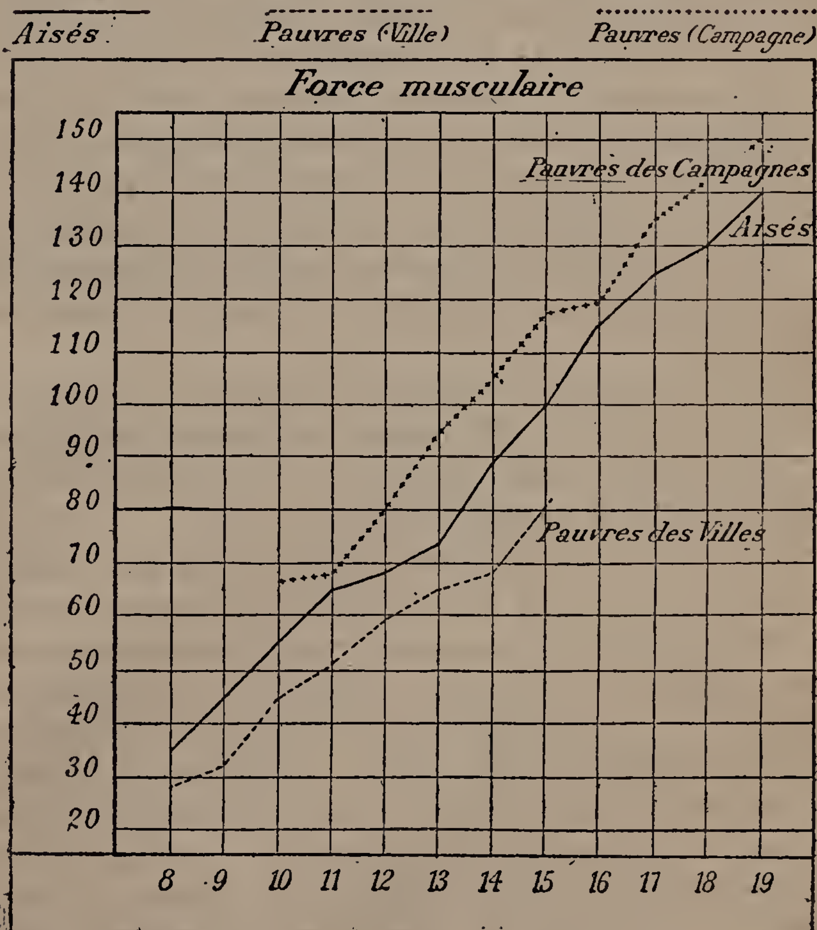



Fig. 25. — Graphique indiquant la force musculaire dans les classes pauvres et aisées de la ville et de la classe pauvre des campagnes.

mentent sans doute, et tous les hommes de cœur, par l'initiative privée comme par l'initiative officielle, s'attachent à soulager la misère; mais il semble, malgré tous ces efforts, que l'acquisition des moyens indispen-

(1) Bela Weisz, *Die Ehe-Frequenz in ihrer Abhängigkeit von den Getreidepreisen.*

sables pour l'existence devient de plus en plus difficile.

M. De Foville, dans son travail sur la variation des prix en France, montre que les prix des marchandises ont suivi les variations suivantes : toutes les propriété foncières, une augmentation réelle de 137 pour 100; les aliments d'origine animale, une augmentation de 142 pour 100; les boissons indigènes, une augmentation de 109 pour 100; enfin, les produits de l'industrie, une diminution de 25 à 62 pour 100. Il résulte de ces chiffres, la tendance ascensionnelle des prix des produits agricoles, indispensables à l'existence, et la tendance décroissante des produits industriels.

La découverte qui rendrait le plus de services à l'humanité serait celle qui permettrait de fournir de l'azote facilement assimilable. Un de nos savants les plus sympathiques, Mentegazza, a écrit, il y a déjà longtemps : « Donner à toutes les classes pauvres de l'Europe de l'azote sous une forme qui ne répugne pas au palais, c'est l'arracher à la misère, accroître les forces de toutes les nations, et augmenter la vie moyenne du pays. »

## II.

Le second terme du problème social est : le travail. *Tu gagneras ton pain à la sueur de ton front.* La physiologie fait ressortir avec évidence la nécessité et la moralité du travail. Il y a bien longtemps déjà que Plutarque avait écrit : « Celui qui veut conserver la santé en vivant dans l'oisiveté est aussi insensé que celui qui chercherait à perfectionner sa voix par le silence. » Au vieux proverbe que l'oisiveté est la mère de tous les vices, nous pouvons ajouter ce proverbe plus beau et plus consolant, que le travail est le père de toutes les vertus.

Les prisonniers se relèvent moralement par le travail, et rien n'est plus efficace et salutaire dans les asiles d'aliénés, pour les pauvres fous, qu'un travail régulier et bien approprié.

Le maintien de la santé repose sur un juste équilibre entre les recettes et les dépenses, entre le travail et l'alimentation. Si nous n'exerçons pas suffisamment nos organes, la circulation sanguine et les échanges interstitiels se ralentissent et s'arrêtent, la vie languit. La vie, en effet, est un travail, et la nature ne connaît pas le repos absolu; même quand il semble livré au repos le plus complet, l'être vivant est obligé de se livrer à un travail pour assurer sa circulation et sa respiration. L'échange des matériaux, en économie animale comme en économie sociale, est plus actif partout où il y a travail. Le travail développe les organes et l'oisiveté amène leur atrophie; leur importance dans l'organisme est en raison directe de l'activité de leur rôle. Sauf dans le cas de parasitisme, la molécule nutritive se distribue aux éléments anatomiques en raison de leur activité fonctionnelle et reproductive.

Une société ne peut se considérer comme bien ordonnée si la richesse et le gain ne se répartissent pas proportionnellement au travail dépensé, le gain devant toujours représenter au moins l'équivalent nécessaire pour réparer l'usure physiologique produite par le travail.

La richesse, que l'on peut considérer en grande partie comme du travail accumulé, doit, comme un patrimoine commun, être utilisée en faveur de ceux qui ne se trouvent pas dans les conditions requises pour se procurer l'alimentation nécessaire, c'est-à-dire pour les enfants, les vieillards et les malades.

Le travail musculaire peut se mesurer, à l'heure actuelle, avec une précision rigoureuse, grâce aux notions acquises sur l'équivalence mécanique de la chaleur. Or, dans toutes les machines, une partie seulement (9 à 10 pour 100) est transformée en travail, le reste est perdu. L'organisme humain possède un rendement supérieur, et pour une même quantité de carbone comburé donne plus de travail.

Chaleur et travail mécanique dérivent des forces contenues à l'état d'énergie latente dans les aliments. Dans toutes les armées, la ration de guerre est plus riche que la ration de paix. Les Allemands ont attribué, en partie, leurs succès dans la dernière guerre à l'excellente alimentation de leur armée.

L'opinion publique est encore, en grande partie, restée à l'idée de J.-J. Rousseau, qui prétendait que l'exercice, le grand air et les mœurs simples suffisaient à prévenir toute maladie.

Ce seraient, en effet, d'excellentes conditions de santé, si elles n'étaient pas détruites par l'excès de travail et la nourriture insuffisante.

Excès de travail, transpiration profuse, insuffisance de sommeil et de nourriture : telles sont les influences qui agissent sur l'habitant de chaque État. Les femmes des campagnes travaillent, transpirent, dorment mal et mangent insuffisamment, comme les hommes, et elles ont, en outre, les grossesses, les soins et l'allaitement de leurs enfants. C'est une existence d'épuisement.

Les matériaux que les muscles en travail détournent continuellement vers eux ne peuvent se porter au cerveau, qui devient de moins en moins excitable et de plus en plus paresseux. Seules, les impérieuses excitations des besoins organiques peuvent déterminer une réaction; les autres excitations sont impuissantes.

Avant même que l'on possédât les données exactes actuelles, on savait depuis longtemps qu'à conditions égales, la qualité du régime exerce une grande influence sur la production du travail. Tel, l'exemple souvent cité des ouvriers employés au chemin de fer de Rouen, en 1841. Les ingénieurs anglais, chargés de la construction, ayant remarqué que les ouvriers anglais qu'ils avaient amenés avec eux fournissaient plus de travail que les ouvriers français, substituèrent le bœuf rôti au régime végétal des ouvriers français. Rapidement

ceux-ci produisirent autant de travail que les Anglais.

Le travail nerveux s'accompagne d'une combustion très active, surtout de substances albuminoïdes, et, bien que nos connaissances sur les échanges nutritifs du tissu nerveux soient encore obscures, on sait que le processus de réparation est plus lent et réclame une élaboration plus complète des matériaux nutritifs.

Les muscles, comme les nerfs, se fatiguent après un certain temps d'excitation et doivent se reposer pour récupérer leur activité fonctionnelle, sous l'influence de divers excitants, ils peuvent encore fonctionner longtemps, mais la réparation se fait alors moins facilement. Un repos régulier proportionné au travail est une nécessité physiologique.

La santé ne peut se maintenir que par un exercice modéré et équilibré de tous les organes; le fonctionnement excessif de l'estomac ou des muscles ne peut se produire qu'aux dépens du cerveau, et réciproquement.

Il est évident que le travail intellectuel procure plus de bien-être, plus de satisfaction, plus d'indépendance et de richesse.

Les travailleurs cérébraux atteignent un âge plus avancé, mais aussi l'usure exagérée du système nerveux n'est pas sans inconvénient et la civilisation actuelle ne tend qu'à l'augmenter.

Le physiologiste suédois Axel Key, bien connu par ses recherches d'hygiène scolaire, a fait au Congrès de Berlin une communication intéressante sur cette question..

Les conditions de santé des enfants qui fréquentent l'école pendant la puberté, en Suède et en Danemark, sont des plus tristes : 40 pour 100 des enfants examinés sont atteints ou suspects d'une affection chronique, 14 pour 100 souffrent de maux de tête habituels, 13 pour 100 sont chlorotiques.

Les 65 pour 100 des enfants appartenant à des classes aisées étaient atteints plus ou moins, 36 pour 100 étaient anémiques avec des céphalées fréquentes, 10 pour 100 avaient des déviations de la colonne vertébrale, 5 pour 100 étaient scrofuleux. Axel Key fait jouer un rôle important aux pupitres trop élevés que l'on emploie dans les classes.

En Suisse, les élèves des classes supérieures travaillent de onze à douze heures, quelquefois quatorze heures, et il ne reste plus un temps suffisant pour le repos et le sommeil. Axel Key termine sa communication par ces paroles empruntées au père de l'hygiène scolaire, Pierre Frank : « Épargnez vos fibres, ménagez vos forces psychiques, ne tarissez pas chez l'enfant les sources de l'homme futur. »

Chez tous les sauvages, la myopie, la folie, la neurasthénie, l'hystérie, les dyspepsies nerveuses sont presque inconnues.

La vie sédentaire, la tension cérébrale, les préoccupations d'examen, du succès, les craintes du public déterminent facilement des désordres digestifs.

La nutrition du cerveau en souffre; la mémoire, la perception et l'idéation deviennent moins faciles, et le cerveau refuse d'obéir aux ordres de la volonté. La tristesse et l'inquiétude surviennent, le sommeil, la circulation s'altèrent, et il peut en résulter une infinité de troubles nerveux.

Dans les temps passés, les hommes adonnés aux sciences, grâce à leur vie tranquille, exempte des préoccupations exagérées pour la priorité de leurs travaux et de leurs découvertes, devenaient plus rarement la proie des névroses; au contraire, chez nos jeunes professeurs et parmi nos étudiants, le nervosisme fait chaque jour de plus grands progrès, et ainsi se trouve annihilée la puissance intellectuelle d'homme au seuil de la vie.

La loi d'harmonie dans l'ordre physique, comme dans l'ordre moral, revient sans cesse. Le prolétariat intellectuel et le surmenage scolaire sont deux maladies contemporaines, qui se sont développées en quelques années sous nos yeux. La satisfaction poussée trop loin, d'un besoin même le plus noble, comme celui de l'instruction, devient, pour les individus comme pour la société, l'origine d'une source de maux.

Tous nous applaudissons l'instruction, mais, mal dirigée, elle crée ce que Bismarck a appelé le prolétariat intellectuel, et de là découle le nervosisme.

Pour lutter contre le premier de ces maux, il faudrait, avec une meilleure répartition des fonctions et de la population, diminuer les charges de l'agriculture pour enrayer l'émigration vers les villes; l'antidote du second se trouve dans un juste équilibre entre les fonctionnements nerveux et musculaire.

Il faut se rappeler que les étudiants allemands et anglais luttent aussi bien avec leurs muscles qu'avec leur cerveau, et que toute l'Angleterre suit attentivement les régates où les élèves d'Oxford et de Cambridge se disputent l'honneur de la victoire et les applaudissements passionnés d'un grand public.

## III.

Les aliments et le travail sont fatalement proportionnels au nombre des individus entre lesquels ils doivent être répartis. Et ici se dresse le grave problème sexuel.

Le besoin de reproduction est essentiellement physiologique. Il apparaît avec la puberté, mais sa satisfaction régulière est retardée et rendue difficile par suite des conditions sociales. Le mariage est facile seulement pour les pauvres.

L'augmentation de la population n'est plus soumise aux seules lois naturelles, mais, sur ce développement, il règne dans l'ordre économique deux principes différents.

Suivant l'un, le nombre des individus et la quantité d'aliments disponibles sont liés dans un rapport intime, tout accroissement de la population devant augmenter nécessairement la production alimentaire. Le second principe, quoique déjà exprimé avant Malthus, a été nettement résumé par ce dernier en trois propositions et porte son nom :

1° L'existence des hommes n'est possible que s'ils trouvent les moyens nécessaires à leur subsistance; il faut donc, en toute façon, que le nombre des hommes fasse équilibre aux moyens de subsistance;

2° L'espèce humaine a naturellement une grande tendance à se multiplier; pour maintenir l'équilibre entre les deux facteurs précités, il serait donc nécessaire que les vivres crûssent dans des mêmes proportions;

3° Mais cet équilibre tend à être rompu, précisément parce que l'augmentation de la population suit une marche plus rapide que l'accroissement des denrées alimentaires.

Cette question est grave et prime toutes les autres : surabondance d'hommes et déficit de vivres, écrivait le Nestor des économistes italiens, Ferrara, voilà la cause intime, exprimée sous la forme la plus simple, qui a fait que les peuples ont agi et pensé en bien ou en mal, héroïquement ou lâchement, des bords de la Tamise aux rives du Mississipi, dans les temps antiques comme aujourd'hui.

Déjà Lycurgue, Aristote, Platon, avaient indiqué des mesures destinées à modérer l'augmentation de la population ; néanmoins, le nombre des hommes a continué à s'accroître au-dessus de leur prévision ; seule, la France s'effraye dans sa richesse de voir sa population cesser de croître régulièrement.

En Angleterre et en Allemage, au contraire, une école nombreuse combat l'excessive prolifération des classes pauvres, pensant qu'il est peu moral que la misère s'accroisse par le nombre des malheureux. En Chine, l'extrême densité de la population n'est possible que par suite de l'extrême parcimonie des Chinois, les soins religieux qu'ils consacrent à l'agriculture et la faiblesse des charges publiques.

Les propositions formulées par Malthus dérivent de telles considérations scientifiques, que, pour moi, elles ne font l'objet d'aucun doute. Le pouvoir de multiplication de la race humaine est telle, que, s'il n'y avait pas eu une série d'obstacles, les aliments seraient depuis longtemps insuffisants. Chez les animaux, la reproduction est soumise à une véritable auto-régulation.

La fécondation est un acte volontaire, et les moyens pour la restreindre sont connus de tout temps. La France, au sommet de la richesse et de la civilisation, voit sa population rester stationnaire par suite des moyens artificiels employés pour restreindre la production. Dans toutes les familles urbaines françaises, un précepte domine : deux enfants au plus.

En laissant de côté toutes les autres considérations, et restant sur le terrain physiologique, nous pouvons affirmer que l'augmentation de la population est inévitable, et que, n'étant pas proportionnée à celle des subsistances, il doit en naître un malaise. Telle est la première cause de la mortalité des enfants dans certains pays et dans certaines classes sociales, du dépérissement physique et moral de la femme et des progrès de la prostitution.

L'emploi des moyens destinés à limiter la population peut, dans un grand nombre de cas, être approuvé, si on se place devant ce dilemme : diminution des naissances ou mortalité extraordinaire des enfants et sacrifice de la mère. Car, semblable au saumon qui consume ses muscles puissants pour préparer l'œuvée, la femme pauvre donne sa chair dans la parturition et dans l'allaitement.

Je ne veux pas m'attarder plus longtemps dans cette étude de physiologie sociale; je dois répéter ce que j'ai déjà écrit : « J'espère que notre jeunesse universitaire songera à cette solution scientifique de la question sociale, et je serais heureux d'avoir fait naître en elle ce désir. Réclamez pour que le gain soit au moins l'équivalent de la perte physiologique éprouvée dans le travail, réclamez sans trêve pour que la loi consacre définitivement le droit à l'alimentation et au travail. Mais toujours ayez un idéal et combattez courageusement pour lui. Gardez-vous de l'apathie qui énerve le corps et l'âme, que la critique vous guide et vous corrige, mais qu'elle ne vous effraye pas. »

P. Albertoni.

---

## TRAVAUX PUBLICS

### Un reboisement dans les Indes anglaises.

Les récentes inondations survenues dans le midi de la France, avec tous les désastres qui en sont la conséquence habituelle, viennent d'attirer l'attention générale sur la question des reboisements. La grande presse qui, de nos jours, forme l'opinion publique plus souvent qu'elle ne s'en fait l'écho, a fait admettre ce qui n'était autrefois reconnu que des seuls spécialistes : l'importance exceptionnellement favorable des forêts sur le régime des eaux, et, par suite, la nécessité chaque année plus urgente de procéder à de grands travaux de reboisement. Le Parlement, saisi d'une demande de crédits, les a votés sans objection sérieuse, et il n'est pas douteux que l'Administration forestière aura bientôt à sa disposition tous les capitaux nécessaires pour développer largement l'œuvre de régénération entreprise depuis trente ans. Elle va, élargissant son champ d'action, opérer sur de nombreux périmètres, multi-

plier ses travaux d'art, de consolidation de terrains et de reboisement proprement dits.

Comme le faisait remarquer M. Demontzey, administrateur des forêts, au Congrès de l'Exposition internationale de Vienne, on est aujourd'hui sorti de la période des essais infructueux, on ne marche plus dans l'inconnu. Les travaux antérieurs assurent un succès certain à ceux que l'on pourra entreprendre, à l'avenir, pour satisfaire aux légitimes aspirations du public et rassurer les populations agricoles.

Puisque la question est essentiellement d'actualité, il ne serait pas sans intérêt d'étudier les travaux analogues effectués depuis un quart de siècle à l'étranger. Mais, pour remplir ce cadre trop large, des années de voyages et d'études seraient nécessaires. A ma connaissance seulement, que l'on entreprît, soit de consolider le flanc des montagnes, soit de fixer des dunes ou de mettre en valeur des terrains dénudés, le reboisement a été pratiqué en Allemagne, en Autriche, en Suisse, en Espagne, aux États-Unis, au Japon et dans les Indes anglaises. Plus nécessaires encore seraient les appréciations d'une compétence plus haute que la mienne : je n'esquisserai donc dans ce qui suit que des monographies de travaux isolés, des descriptions de reboisements qui m'ont paru intéressants en raison des procédés employés ou des résultats obtenus.

A ce double point de vue, je ne crains pas de placer en première ligne les plantations de Changa-Manga, que j'eus l'occasion de visiter en 1887 en traversant les Indes. Je ne crois pas qu'elles aient été jusqu'à ce jour signalées en France; aussi vais-je essayer d'en donner une idée en m'aidant moins pour cela de mes souvenirs personnels et de mes notes de voyage que du remarquable plan d'aménagement dressé par M. d'Arcy et que je dois à l'obligeance de M. H. Carr, député conservateur des forêts, à Lahore.

## I.

### ORIGINE DES TRAVAUX.

La surface totale des forêts sur lesquelles s'exerce un contrôle administratif plus ou moins étendu dans l'Inde anglaise est de 213 357 kilomètres carrés (1), ce qui représente environ 9 pour 100 de la superficie des provinces et une proportion légèrement supérieure à celle que nous obtenons en comparant à toute la France l'étendue des bois soumis au régime forestier.

D'une province à l'autre, ce chiffre varie très sensiblement : il atteint 23 pour 100 dans les provinces centrales, s'abaisse à 4 pour 100 dans le Punjab et à 3 pour 100 dans les provinces du Nord-Ouest et d'Oudh.

(1) Ces évaluations, de même que celles qui vont suivre, proviennent de documents officiels, établis en 1887.

Ces étendues boisées se divisent, au point de vue administratif, en trois catégories :

1° Les forêts *réservées* sur lesquelles l'État a un droit de propriété absolue;

2° Les forêts *protégées*, dans lesquelles existent des droits d'usage, sous le contrôle du gouvernement;

3° Les forêts *non classées*, sur lesquelles les indigènes ont un droit presque absolu que ne tempèrent que de légères restrictions.

La première catégorie, la plus intéressante, qui correspond à nos forêts domaniales, recouvre un peu moins de 6 pour 100 de la surface totale des territoires. Le chiffre de ce rapport atteint son maximum dans les provinces centrales, 23 pour 100, et se réduit à 1 pour 100 dans le Punjab.

Cette dernière région est donc une des plus pauvres, au point de vue forestier; encore faut-il mentionner que ses 2764 kilomètres carrés de forêts nationales renferment de grandes surfaces où la végétation, dans un désert sablonneux, ne comprend que des arbrisseaux largement espacés, des buissons sans valeur, dont l'ensemble rappelle les garrigues de Provence.

Avant l'arrivée des Anglais, que suivit à peu de distance l'apparition des canaux et des chemins de fer, la rareté des bois ne constituait pas une grande gêne pour une population clairsemée et misérable dans les contrées basses du Punjab.

Depuis cette date, l'agriculture a pris de l'extension, favorisée par des canaux qui permettent d'irriguer dans cette seule province 3 236 800 hectares; la population, devenue plus nombreuse, a connu des besoins nouveaux, et le bois en particulier n'a plus suffi aux constructions et aux usages domestiques. Incapable de subvenir à ses propres nécessités, la région pouvait encore moins fournir le bois nécessaire à l'alimentation des locomotives sur les lignes de chemins de fer qui la traversaient. Aussi le gouvernement, en 1865, demandait-il au directeur des forêts, M. Brandis, d'étudier les procédés au moyen desquels on pourrait remédier à cette pénurie. De cette époque date l'origine des plantations de Changa-Manga. Pour indiquer dès maintenant le résultat économique obtenu par les forestiers, il suffit de constater que le prix de la mesure de bois, 100 maunds, soit $11^{m^3},320$, qui s'élevait à 38 fr. 20 sur la ligne des chemins de fer du Punjab, et à 51 francs sur la ligne de Delhi, au début des travaux, s'est abaissé en 1887 au prix uniforme de 25 fr. 50 (1). On estime enfin que la région réalise annuellement dans sa consommation, et sur la seule production de Changa-Manga, une économie de 37 400 francs, alors pourtant

(1) Ces chiffres sont obtenus en évaluant la roupie à 1 fr. 70, cours moyen en 1887, lors de mon séjour aux Indes. Ce cours, très instable, était notablement plus élevé en 1865, ce qui exagère encore l'écart des prix mentionnés.

que le prix de toutes les denrées s'est sensiblement accru depuis 1865.

En 1866, après quelques essais de plantations dans le voisinage de Lahore, on choisit comme emplacement définitif d'un grand reboisement, à 70 kilomètres au sud-ouest de cette ville, à Changa-Manga, le long du canal de Bari-Doab, une surface de $315^{ha},5$ dans une lande presque nue, où l'herbe même était rare, sauf pendant quelques jours après la saison des pluies. On peut, par l'état actuel du voisinage, se faire une idée de la désespérante aridité de ces lieux. De loin en loin, de maigres buissons de jhand (*Prosopis spicigera*), de karil (*Capparis aphylla*), de pilou (*Salvadora oleoides*), sont les seuls végétaux dont le relief s'accuse sur le gris monotone du désert, et leur nombre est si faible que la croissance totale annuelle atteint au plus 100 ou 140 décimètres cubes par hectare.

Sur ce sol d'apparence ingrate, on creuse tout d'abord des tranchées profondes de 1 mètre à $1^{m},30$, séparées par un intervalle de $3^{m},50$, pouvant être mises en communication intermittente avec le grand canal régional de Bari-Doab. Sur les talus formés par les déblais, on sème des sissous (*Dalbergia sissou*), des kikars (*Acacia arabica*), on introduit de jeunes plants de toun (*Cedrela toona*), et le bord même des tranchées est garni de nombreuses boutures de saule.

Jusqu'en 1870, le résultat est médiocre : par suite de l'irrégularité des eaux, de leur insuffisance, en raison des dégâts causés par les chenilles et les gelées, on n'a réussi qu'à boiser médiocrement les $7/10^{e}$ de la surface entreprise.

Mais ces expériences ont profité. Dans une nouvelle période de dix années, 3232 hectares sont mis en valeur au moyen de tranchées représentant l'énorme développement de 8000 kilomètres. On s'est aperçu que le kikar pouvait résister aux gelées lorsqu'on le mélangeait à d'autres essences; on a modifié le système de distribution des eaux qui consistait à alimenter seulement les tranchées, et celles-ci sont utilisées pour inonder toute la plantation. Si bien que, malgré des insuccès partiels dus à des accidents inévitables tels que les invasions de chenilles, la destruction des tranchées par les sangliers, ou l'arrêt des eaux dans le canal du Bari-Doab, on est en mesure d'assurer l'avenir. Les résultats suivants en sont le plus évident témoignage.

En 1881, la valeur des produits commence à dépasser les frais d'entretien, d'un chiffre assez faible, il est vrai — 1900 francs — mais qui doit atteindre l'année suivante 59 000 francs. Les dépenses depuis l'origine ont été de 629 187 francs; le rendement pour 1882 est donc de plus de 9 pour 100. Je me hâte d'ajouter que ce chiffre exceptionnel ne s'est pas maintenu, mais on verra plus loin que le gouvernement est en droit d'espérer qu'il apparaîtra de nouveau à la fin de la révolution, pour ne plus décroître, et même augmenter avec le développement de la plantation qui, en 1887, occupait déjà une surface de 3670 hectares.

## II.

### IRRIGATION.

Il est de toute évidence que la réussite de l'entreprise dépendait presque exclusivement du bon emploi des eaux fournies par le canal. On dut, dès le début, organiser un système de déversoirs pour les répartir aussi régulièrement que possible sur la plantation. A cet effet, on creusa sept canaux principaux (*Radjbahas*), communiquant directement avec le canal de Bari-Doab, et alimentant les grands distributeurs, où aboutissaient toutes les tranchées.

Le tableau suivant, mieux que toute description, indiquera les dimensions de chaque série de conduites et la capacité d'irrigation qui leur correspond :

| NOMS des RADJBAHAS. | DÉBIT DES VANNES. Litres par seconde. | LONGUEUR du canal principal en mètres. | LONGUEUR des principaux distributeurs en kilomètres. | LONGUEUR DES TRANCHÉES en kilomètres. | PROFONDEUR DU CANAL en mètres. | PROFONDEUR MOYENNE de l'eau dans le canal en mètres. | SECTION DU CANAL plein d'eau en mètres carrés. | DÉBIT MOYEN en litres par seconde. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gandiau. . . . . . | 3028 | 8 167 | 129 | 2864 | 1,08 | 0,90 | 3,96 | 1456 |
| Shahpur.. . . . . | 1188 | 10 187 | 55,2 | 2825 | 1,08 | 0,90 | 3,83 | 980 |
| Thokar. . . . . . | 1245 | 3 297 | 43,1 | 978 | 0,90 | 0,82 | 2,56 | 840 |
| Domaurie. . . . . | 537 | 10 791 | 25,7 | 690 | 0,60 | 0,60 | 0,90 | 448 |
| Khal nº 1. . . . . | 234 | 1 683 | 9,3 | 339 | 0,45 | 0,30 | 0,64 | 145 |
| Khal nº 2. . . . . | 113 | 1 584 | | | 0,30 | 0,15 | 0,45 | 25 |
| Nouveau khal. . . | 51 | 1 881 | 15,7 | 421 | 0,30 | 0,15 | 0,30 | 25 |

Le fait le plus saillant qui se dégage des chiffres ci-dessus est la différence entre le débit possible des vannes et la quantité notablement inférieure déversée par les canaux, bien que ces mesures aient été prises à une époque où les radjbahas venaient d'être nettoyés et purgés de tout le sable qui les envahit pendant la période d'irrigation. A la fin de chaque saison, leur capacité est tellement réduite, que le débit est à peu près nul.

Par suite d'un accord intervenu entre l'Administration forestière et le Service des eaux, les radjbahas peuvent puiser dans le canal de Bari-Doab pendant le mois d'avril, alors que les cultures agricoles n'en font pas usage, tout le volume d'eau nécessaire aux plantations. Or les déversoirs ne pouvant alimenter que $17^{ha},39$ par jour, il faudrait, non pas un mois, mais l'année entière pour parcourir la réserve. Comme remède à cette insuffisance, on admet que, pendant le reste de l'année, il sera permis de recueillir toutes les eaux qui dépassent un certain niveau, variable suivant la saison, mais

reconnu suffisant pour que le canal puisse subvenir aux nécessités de l'agriculture.

Même dans ces conditions, l'insuffisance est grande. Les prises d'eau semblent à peine diminuer le débit du canal régional, qui emporte plus loin un volume inutilisé considérable, et il est impossible d'en faire bénéficier la plantation dont une partie reste à sec. Le tableau suivant donnera une idée approximative des surfaces irriguées pendant la moyenne des cinq dernières années :

| NOMS des RADJBAHAS. | SURFACES des parcelles arrosables. (Hectares.) | NOMBRE MOYEN de jours pendant lesquels les vannes sont restées ouvertes. | SURFACE MOYENNE arrosée chaque année. (Hectares.) | SURFACE MOYENNE non arrosée chaque année (Hectares.) |
|---|---|---|---|---|
| Gandiau. . . . . . . . | 1294,6 | 163 | 986 | 308,6 |
| Shahpur. . . . . . . . | 1278 | 135 | 764 | 514 |
| Thokar . . . . . . . . | 442,5 | 158 | 372 | 70,5 |
| Domaurie . . . . . . . | 312,3 | 135 | 239 | 73,3 |
| Khal n° 1. . . . . . .<br>Khal n° 2. . . . . . . | 153 | 124 | 84,9 | 61,8 |
| Nouveau khal. . . . . | 190,4 | 87 | 54, 3 | 136,1 |

On peut en déduire la hauteur, en mètres, de l'eau répandue sur les parcelles irriguées :

*Dans les périmètres parcourus par les Radjbahas.*

| | |
|---|---|
| Gandiau. . . . . . . . . . . | $2^m,05$ |
| Shahpur. . . . . . . . . . . | $1^m,50$ |
| Thokar . . . . . . . . . . . | $3^m,10$ |
| Domaurie . . . . . . . . . . | $2^m,15$ |
| Kals nos 1 et 2. . . . . . . . | $2^m,10$ |
| Nouveau khal . . . . . . . . | $2^m,10$ |

Les chiffres ci-dessus étant obtenus par un calcul qui suppose le plein débit des canaux, on se rapprochera beaucoup plus de la réalité en les diminuant de moitié ; car, je l'ai déjà constaté, les sables, la terre s'y déposent en abondance. Le volume moyen des boues extraites chaque année, à l'époque du curage, n'est, en effet, pas inférieur à 34 846 mètres cubes.

« L'ensablement des radjbahas, nous dit l'ingénieur en chef du canal, n'a rien qui puisse étonner, lorsque l'on sait qu'ils sont de loin en loin traversés par des barrages en terre, destinés à élever l'eau dans les compartiments d'un niveau supérieur, contribuant ainsi au dépôt de près de 1 mètre de boue au voisinage de l'origine des canaux, et de $1^m,50$ à 4 ou 5 kilomètres plus loin. Dans de telles conditions, nuls radjbahas ne pourraient fonctionner. »

Et pourtant, non seulement ils fonctionnent, mais les résultats acquis ont une réelle valeur. On doit regretter pourtant qu'ils ne soient pas plus nombreux, plus importants, mieux conditionnés. Le visiteur qui parcourt les parcelles de la forêt qui n'ont pas été arrosées dans le courant de l'année apprend vite à les reconnaître, à l'aspect maladif du taillis destiné à disparaître, pour faire place au désert, si ses souffrances se prolongent.

Non seulement l'absence complète, mais l'insuffisance des eaux pendant une année, devient une cause de dépérissement. L'historique de la plantation renferme de nombreux exemples d'insuccès dus à la sécheresse : nous y voyons que des sommes importantes ont été dépensées pour renouveler dans certaines parcelles des peuplements partiellement ou entièrement disparus par ce seul motif. En 1887, on était convaincu de l'urgence de nouveaux travaux pour remédier à cette pénurie. Peut-être sont-ils maintenant en cours d'exécution, puisque MM. d'Arcy et Mac-Jutyre ont présenté à cette date un projet d'agrandissement des canaux dont voici le résumé :

| NOMS des RADJBAHAS. | CONDITION ACTUELLE. | | | MODIFICATIONS PROPOSÉES. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NOMBRE de jours d'arrosage par année. | SURFACE MOYENNE arrosée chaque année. (Hectares.) | DÉBIT MOYEN par seconde. (Litres.) | NOMBRE de jours d'arrosage par année. | SURFACE à arroser. (Hectares.) | DÉBIT MOYEN par seconde. (Litres.) |
| Gandiau. . . . . . . | 163 | 986 | 1456 | 30 | 1294,6 | 6132 |
| Shahpur. . . . . . . | 138 | 764 | 980 | 30 | 1278,0 | 6132 |
| Thokar.. . . . . . . | 158 | 372 | 840 | 30 | 442,5 | 1960 |
| Domaurie. . . . . . | 135 | 239 | 448 | 30 | 312,3 | 1456 |
| Khal n° 1. . . . . . | 124 | 84,9 | 145 | 30 | 153,0 | 420 |
| Khal n° 2. . . . . . | | | 25 | 30 | | 840 |
| Nouveau khal. . . . | 87 | 54,3 | 25 | 30 | 190,4 | 840 |

De loin en loin, on rencontre à une faible profondeur des îlots de petits rognons calcaires, connus dans le pays sous le nom de *kankar*. En ces endroits, la végétation est toujours misérable ; mais, si l'on en fait exception, il est établi par M. d'Arcy que toutes les natures, toutes les qualités les plus diverses des sols perdent de leur importance en présence de ce facteur primordial : la quantité des eaux absorbées (1).

En prenant les termes extrêmes de comparaison, les terres incultes, non arrosées, qui limitent la plantation, donnent une pousse annuelle de bois utilisable d'environ 100 décimètres cubes par hectare, estimé 0 fr. 20, alors que la production annuelle des compartiments irrigués s'élève parfois, sur la même surface, à 15 mètres cubes, et que les coupes effectuées de 1883 à 1886 établissent à $11^{m3},140$, estimés 22 fr. 50, la moyenne du rendement des plantations. L'incomplet aménagement des eaux laisse sans irrigation 1170 hectares dans la réserve de

(1) J'ai pu constater moi-même au Japon qu'entre toutes les influences de milieu qui agissent sur la croissance et la répartition des essences, les différences de constitution géologique des sols sont presque négligeables, auprès de la quantité d'eau qui leur est attribuée et de l'altitude.

Changa-Manga. On peut estimer à 26500 francs la valeur en argent de la production de bois que l'on perd ainsi annuellement.

Des expériences faites sur le sissou prouvent que jusqu'à une certaine limite tout au moins, la croissance varie directement avec le volume d'eau fourni :

| Avec une irrigation représentant une hauteur d'eau. | | | Couches annuelles par décimètre de rayon moyen. |
|---|---|---|---|
| Inférieure à | 0m,60 | on trouve | 36,0 |
| De 0m,60 | 0m,90 | — | 20,8 |
| 0m,90 | 1m,20 | — | 16,0 |
| 1m,20 | 1m,50 | — | 17,6 |
| 1m,50 | 1m,80 | — | 16,4 |
| 1m,80 | 2m,10 | — | 16,0 |
| 2m,10 | 2m,40 | — | 16,0 |
| 2m,40 | 2m,70 | — | 14,8 |
| 2m,70 | 3m,00 | — | 14,0 |

Au-dessus de 1m,20, l'excès d'eau ne semble plus avoir grande utilité : il y a donc intérêt, au point de vue économique, à ce qu'un nivellement exact du terrain et un nouveau système de canalisation permettent de répartir uniformément les irrigations. Bien souvent certains compartiments ont reçu une énorme quantité d'eau, et l'on peut douter que la dépense de ce chef (pour l'ensemble des travaux on paye annuellement 30600 francs d'abonnement aux eaux du canal) ait été en proportion du bénéfice réalisé.

## III.

### PROCÉDÉS CULTURAUX.

Le projet d'aménagement présenté par M. d'Arcy renferme une étude complète de toutes les essences utilisées pour le reboisement de Changa-Manga. On y voit que, pour la plupart d'entre elles, l'insuccès fut complet, pour quelques-unes, médiocre, en tout cas bien explicable en raison des difficultés de l'entreprise et de l'absence totale de travaux du même genre sur lesquels on pût se guider. En l'état actuel, on peut considérer la forêt comme composée de sissous, mélangés de nombreux mûriers, et parsemés de quelques représentants des vingt-cinq ou trente autres espèces d'arbres sur lesquels ont été pratiqués les essais.

Les expériences les plus intéressantes sur les résultats des irrigations, et par conséquent sur l'allure générale des reboisements, ont été faites sur des sissous. Les autres essences, mal représentées dans l'ensemble, n'ont donné lieu qu'à des observations générales que l'on peut brièvement résumer.

Le mûrier (*M. indica* ou *alba*) fournit un bois de chauffage assez estimé, et pourrait peut-être donner des résultats dans la culture du ver à soie, bien que les essais tentés dans cette direction n'aient pas été rémunérateurs. C'est une essence indigène qui a prospéré partout où l'eau s'est trouvée en quantité suffisante. Elle rejette abondamment et se multiplie sous le couvert des grands arbres par voie de semis, jusqu'à des distances assez éloignées des porte-graines.

Le farash (*Tamarix articulata*) présente l'avantage de mieux résister à la sécheresse. On l'a planté dans les parcelles les moins favorisées avec assez de succès. Son bois d'œuvre est sans valeur, alors que l'on peut encore le vendre comme bois de chauffage.

Le jhand (*Prosopis spicigera*), dont la semence ne peut germer lorsque l'eau est rare, est moins exigeant dès qu'il est installé. C'est là une qualité fort appréciée dans de telles conditions.

Le saule (*Salix babylonica* ou *tetrosperma*) croît vigoureusement le long des cours d'eau, et rejette abondamment jusqu'à l'âge de huit ou dix ans. Les produits n'ont qu'une médiocre valeur ; de plus, il ne vit pas au delà de douze ans, et pour assurer sa reproduction on doit l'exploiter encore assez jeune.

Le toun (*Cedrela toona*) ne peut vivre loin des cours d'eau. Il est très sensible aux attaques des insectes ; bien placé, il croît assez vite pour atteindre, à l'âge de quinze ans, 5 à 6 pieds de circonférence.

Je ne cite que pour mémoire :

Le phulaï (*Acacia modesta*), le kikar (*Acacia arabica*), les acacias *Elata*, *Leucophlæa*, *Melanoxylon*, *Rupestris*, *Farnesiana*, le *Ziziphus jujuba*, l'acajou, le *Tecoma undulata*, le caroubier (*Ceratonia siliqua*), le *Dalbergia latifolia*, le *Catalpa bignonioides*, l'arbre à suif (*Excæcaria sebifera*) et plusieurs espèces d'eucalyptus.

Mieux que toute autre essence, le sissou remplit les conditions indispensables au succès de l'entreprise. Son installation, comme sa reproduction, est relativement facile ; il est aussi estimé comme chauffage que comme bois d'œuvre.

Les représentants les plus vieux de cette espèce, à Changa-Manga, étaient, en 1887, âgés de vingt ans ; dans les meilleures conditions, ils atteignent alors une circonférence de 50 centimètres et au-dessus. On peut en moyenne espérer qu'à l'âge de quarante ou cinquante ans, ils arriveront à tripler ce chiffre, si toutefois ils peuvent vivre jusque-là. Peut-être aussi, malgré la quantité de bois d'œuvre que l'on obtiendrait au terme fixé pour l'exploitation, n'y a-t-il pas intérêt à laisser croître des peuplements, ou même des réserves trop nombreuses jusqu'à cet âge.

Au point de vue économique, on ne doit pas oublier que le bois de chauffage constitue la grande majorité des demandes locales auxquelles la plantation doit satisfaire en premier lieu ; il peut donc être avantageux d'exploiter le sissou à l'âge de seize ou dix-huit ans, lorsque les tiges atteignent 20 ou 25 centimètres de circonférence, d'autant plus que l'accroissement annuel diminue à partir de ce moment, et que l'on pourra retirer ainsi de la plantation le maximum du rendement possible.

Au point de vue cultural, il faudrait être certain qu'à

cinquante ans, la reproduction par voie de semis naturels, de rejets ou de drageons, est encore possible. Les expériences à venir pourront seules renseigner à cet égard d'une façon certaine, mais il est permis dès à présent d'émettre quelques doutes. Les semis naturels ne donnent pas régulièrement assez de jeunes plants pour que l'on puisse compter uniquement sur eux, et, au-dessus de quinze ans, les souches des arbres abattus commencent à donner des rejets moins vigoureux, indice peu favorable à une longue révolution.

Les connaissances actuelles sur la croissance du sissou à Changa-Manga sont résumées dans des tableaux dressés par M. d'Arcy, et dont les suivants ne sont que des extraits :

| AGE des SUJETS OBSERVÉS. | DIAMÈTRE moyen EN CENTIMÈTRES. | HAUTEUR moyenne EN MÈTRES. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 1,80 | Arrosage abondant de $2^m,70$ à $5^m,10$ d'eau. |
| 2 | 4.00 | 3,30 | |
| 3 | 3,50 | 3,90 | |
| 4 | 6,25 | 5,10 | |
| 5 | 7,50 | 6,00 | |
| 6 | 9,25 | 7,50 | |
| 9 | 10,00 | 7,80 | Faible arrosage de $0^m,80$ à $1^m,50$ d'eau. |
| 12 | 17,75 | 13,20 | Arrosage assez abondant de $2^m,10$ à 3 mètres d'eau. |
| 13 | 16,00 | 12,30 | Idem, mais moyenne généralement inférieure. |
| 14 | 19,00 | 13,80 | Arrosage de $1^m,60$ à $2^m,25$ d'eau. |
| 20 | 48,00 | 18,90 | |

Pour que le tableau fût aussi instructif que possible, il serait à désirer que l'on eût des échantillons de tous les âges, formant des catégories que l'on eût subdivisées selon la quantité d'eau absorbée. C'est actuellement impossible, dans une forêt aussi jeune, où de nombreux insuccès ont nécessité des repeuplements en maint endroit, où le volume d'eau fourni n'est évalué qu'avec une large approximation. On trouverait alors la cause des irrégularités que nous constatons dans la progression de la croissance avec l'âge, dues très probablement aux irrigations dont j'ai signalé précédemment l'importance hors de pair.

Les dimensions des tiges de un à six ans sont prises dans des taillis, et notablement supérieures à celles des brins de semence du même âge. Plus tard, la rapidité de croissance est à peu près identique dans les deux cas, mais les peuplements qui proviennent de semis ou de rejets restent toujours très différents. Tandis que les semis donnent des massifs relativement clairs, les arbres étant espacés de $3^m,50$ en tous sens, les taillis, au contraire, encore augmentés par le drageonnement puissant du sissou, constituent des massifs assez serrés pour que l'on éprouve quelque difficulté à les traverser. Tous les peuplements âgés de plus de six ans sont formés de semis; ils ne peuvent donc donner une idée exacte de ce que produiront les prochaines révolutions. Pour le même motif, les coupes effectuées jusqu'à ce jour sont inférieures en quantité à ce que seront celles de l'avenir. Aussi est-il permis de croire que les tableaux dressés par M. d'Arcy pour évaluer le rendement des exploitations aux divers âges ne nous présentent que des chiffres minima, puisqu'ils sont établis d'après l'évaluation de coupes possibles d'arbres encore sur pied dans la forêt, ou de coupes antérieures provenant, je le répète, uniquement de semis.

J'en extrais pourtant les chiffres suivants, qui, sous cette réserve, nous offrent d'utiles renseignements sur la croissance du sissou :

| AGE des PEUPLEMENTS. | NOMBRE DE TIGES par hectare. | DIAMÈTRE moyen EN CENTIMÈTRES. | VOLUME MOYEN de BOIS UTILISABLE par tige en centimètres cubes. |
|---|---|---|---|
| 8 ans. . . . . . | 1500 | 10 | 0,056 |
| 10 — . . . . . | 1000 | 13 | 0,085 |
| 12 — . . . . . | 625 | 16 | 0,218 |
| 14 — . . . . . | 375 | 20 | 0,342 |
| 16 — . . . . . | 250 | 23 | 0,543 |
| 18 — . . . . . | 200 | 27 | 0,638 |
| 20 — . . . . . | 175 | 30 | 0,939 |
| 22 — . . . . . | 150 | 34 | 1,200 |

On a choisi, pour établir ce tableau, des types moyens d'arbres dans des conditions assez favorables à la culture, ce qui explique les écarts entre les chiffres de la 3e colonne et les chiffres correspondants du tableau précédent, qui représente la moyenne des produits de la plantation.

En 1871, aussitôt que l'heureux résultat des premiers essais eut fait décider la création d'un grand périmètre de reboisement, M. Ribbentropp, actuellement directeur des forêts à Calcutta, à cette époque député conservateur dans le Punjab, dressa un plan d'exploitation pour la forêt à venir. Ce travail, en l'absence de tous précédents, ne reposait que sur des probabilités. Malgré la réussite complète que l'on peut aujourd'hui constater, il est bien évident qu'elle ne s'est pas manifestée avec la régularité mathématique de tableaux dressés même avant les semis. Il n'y a rien d'étonnant à ce que les produits des exploitations aient sensiblement différé des résultats prévus. Des accidents que j'ai déjà signalés ont retardé la mise en valeur de certaines parcelles qui commençaient à peine à se boiser à la date fixée pour l'exploitation, de telle sorte que les coupes se sont effectuées, non dans l'ordre indiqué, mais sur les emplacements qui semblaient les plus convenables aux agents directeurs.

Sans entrer dans le détail de toutes les opérations,

on peut constater, d'une façon générale, qu'un matériel au moins égal à celui qui avait été prévu est sorti de la forêt ; mais il provient en trop grande partie d'éclaircies pratiquées dans les peuplements, alors que la majorité des produits devait être demandée à des coupes définitives. La valeur des rendements, a donc été inférieure aux prévisions. De plus, il n'existe pas sur pied des réserves aussi abondantes que l'avait espéré M. Ribbentropp et, dans ce cas, l'écart s'élève au chiffre considérable de 114 850 mètres cubes.

En somme, la situation n'est pas aussi brillante qu'on avait pu le supposer en 1871, et l'on n'est pas parvenu en 1887 à faire produire au sol un revenu net de 7 pour 100 sur lequel on croyait pouvoir compter à partir de 1881. On verra plus loin que le résultat financier est néanmoins très satisfaisant et ne peut que s'améliorer ultérieurement.

Les dernières coupes effectuées sont celles qui peuvent le mieux nous renseigner sur la production matérielle de la plantation. En prenant leur moyenne pour les trois dernières années (1884, 1885, 1886), on voit que la plantation a fourni par hectare, réserves comprises : 21$^{m^3}$,77 provenant de coupes d'éclaircies, 58$^{m^3}$,55 provenant de coupes définitives, soit au total 80$^{m^3}$,32, ce qui correspond, pour des peuplements âgés en moyenne de treize ans, à un accroissement annuel, par hectare et par an, de 6$^{m^3}$,179.

Ce chiffre est très supérieur à ce que nous obtenons en France dans des plantations d'essences à croissance rapide. Le bénéfice net que l'on en retire est d'autant plus grand que la main-d'œuvre est peu coûteuse, le prix de la journée de travail pour un ouvrier variant de 0 fr. 30 à 1 franc au plus. La plantation de Manga-Changa bénéficie en outre du voisinage immédiat d'une voie ferrée près de laquelle un chemin de fer Decauville transporte les bois rapidement et à peu de frais. Enfin, lorsque la consommation des locomotives n'absorbe pas sa production, tout l'excédent, qui comprend aussi les bois de forte dimension que l'on ne débite pas pour le chauffage, n'a que peu de distance à parcourir pour être déposé sur le marché important de Lahore.

## IV.

### RÉSULTATS ÉCONOMIQUES.

Dès 1866, les éclaircies pratiquées dans la plantation ont donné quelques bénéfices venant en déduction des frais considérables d'installation et d'entretien. Les recettes se sont accrues presque constamment jusqu'en 1880-1881, époque à laquelle les exploitations ont donné un revenu supérieur aux dépenses annuelles, et qui, en proportion des dépenses d'établissement faites depuis l'origine, aurait été très rémunérateur, si l'on n'avait été obligé, pour faciliter la vidange sur une aussi grande surface, d'établir un petit chemin de fer Decauville, dont le prix d'achat (30 418 francs) fut réparti sur les exercices 1884, 1885 et 1886 :

| EXERCICES. | FRAIS | | | TOTAL DES FRAIS. | RECETTES BRUTES. | DÉPENSES NETTES d'établissement pendant l'année. | TOTAL DES FRAIS. d'établissement. | REVENU NET pour l'année. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D'EXPLOITATION. | D'ÉTABLISSEMENT | D'ENTRETIEN. | | | | | |
| | fr. | fr. | fr. | fr. | fr. | fr. | fr. | fr. |
| 1866-67. . 1867-68. . | » | 15 262 | » | 15 262 | 134 | 15 128 | 15 128 | » |
| 1868-69. . | » | 17 957 | » | 17 957 | 1 673 | 16 284 | 31 412 | » |
| 1869-70. . | » | 46 561 | » | 46 561 | 5 062 | 41 499 | 72 911 | » |
| 1870-71. . | 5468 | 63 299 | » | 68 767 | 4 270 | 64 497 | 137 408 | » |
| 1871-72. . | » | 116 490 | » | 116 490 | 30 887 | 85 603 | 223 011 | » |
| 1872-73. . | » | 100 691 | » | 100 691 | 13 197 | 87 494 | 310 505 | » |
| 1873-74. . | » | 69 615 | » | 69 615 | 9 114 | 60 501 | 371 006 | » |
| 1874-75. . | 5513 | 6 115 | 45 554 | 57 182 | 4 418 | 52 764 | 423 770 | » |
| 1875-76. . | 5183 | 18 912 | 41 527 | 65 622 | 25 741 | 37 881 | 461 651 | » |
| 1876-77. . | 2029 | 20 508 | 29 507 | 52 044 | 8 529 | 43 515 | 505 166 | » |
| 1877-78. . | 5253 | 29 318 | 23 541 | 58 112 | 7 517 | 50 594 | 555 760 | » |
| 1878-79. . | 7457 | 25 098 | 30 527 | 63 082 | 13 253 | 49 829 | 605 589 | » |
| 1879-80. . | 2956 | » | 41 349 | 44 305 | 27 951 | 16 354 | 621 943 | » |
| 1880-81. . | 8275 | » | 23 169 | 31 444 | 24 200 | 7 244 | 629 187 | » |
| 1881-82. . | 7291 | » | 37 464 | 44 755 | 46 656 | » | 629 187 | 1 901 |
| 1882-83. . | 3213 | » | 44 890 | 48 103 | 107 090 | » | 629 187 | 59 087 |
| 1883-84. . | 18616 | » | 46 488 | 65 104 | 85 942 | » | 629 187 | 20 838 |
| 1884-85. . | 38462 | » | 52 098 | 90 560 | 112 424 | » | 629 187 | 21 864 |
| 1885-86. . | 28427 | » | 50 223 | 78 650 | 59 345 | 19 305 | 648 492 | » |

On peut considérer la plantation comme définitivement installée en 1880-1881. Les frais de toute nature, jusqu'à la fin de cet exercice, diminués du total des recettes, se sont élevés à 629 187 francs, qui représentent la dépense totale jusqu'au jour où l'on est entré dans la période des bénéfices nets.

De 1881-1882 à 1885-1886, les dépenses et les recettes se totalisent comme il suit :

| Années. | Dépenses. | Recettes. | Bénéfice net. |
|---|---|---|---|
| 1881-82 à 1885-86 . . . | 327 175 fr. | 411 557 fr. | 84 382 fr. |

soit par année, en moyenne :

| | | |
|---|---|---|
| 64 435 fr. | 82 311 fr. | 16 876 fr. |

Le revenu, pour un capital immobilisé par l'État, de 629 187 francs, est de 2,7 pour 100, faible en valeur absolue, mais encourageant si l'on considère qu'il est fourni par de jeunes bois que l'on n'a pu utiliser que pour le chauffage au prix moyen de 0 fr. 32 le mètre cube, alors que le bois d'œuvre du sissou, tel que l'on en obtiendra ultérieurement se vend sur place 5 fr. 60 le mètre cube.

Le traitement adopté pour la plantation de Changa-Manga étant celui du taillis sous futaie, un certain nombre de réserves ont été laissées sur pied depuis 1883-1884. Le prix de vente qu'il eût été possible d'en retirer chaque année, évalué 1151 francs, se trouvera multiplié par un fort coefficient lorsque ce bois, utili-

sable seulement comme chauffage lors des premières coupes, pourra être vendu comme bois d'œuvre.

Le même mode de traitement est proposé dans le projet d'aménagement dressé par M. d'Arcy, pour l'assiette des coupes jusqu'à l'année 1896. Il estime qu'à la fin de la révolution, après l'exploitation annuelle de 28 315 mètres cubes de bois de chauffage, on aura une réserve de grands arbres d'une valeur approximative de 850 000 francs.

Il est difficile d'évaluer, dès maintenant, ce que produira, lors des révolutions suivantes, un tel matériel, augmenté de la production d'un taillis bien plus abondant que dans les premières années, mais on pourra certainement retirer le revenu élevé que l'on est en droit d'attendre d'une bonne exploitation industrielle.

Si l'on tient compte, en outre, du service immense que la plantation a rendu dans une région dont le développement allait être enrayé, faute de bois; des sommes importantes que les travaux d'entretien disséminent dans tout le pays, et de l'intérêt que peut présenter l'existence d'un grand massif boisé dans un pays aussi aride, on ne saurait être trop prodigue d'éloges pour l'initiative hardie qui lui a donné naissance, et pour la persévérante énergie, les soins intelligents qui en ont assuré le succès.

Il n'est pas probable que de telles expériences seront entreprises en Europe : il y a, certes, encore de grands espaces inexploités, mais où le sol ne demande que la semence pour se couvrir de fruits, sans nécessiter des irrigations. Pour n'en citer qu'un exemple, les immenses plaines qui de la Hongrie s'en vont rejoindre le nord de la Turquie, traversées par les Balkans, donneraient une énorme production de bois, de céréales même, si elles étaient mises en valeur. Mais l'influence de l'Oriental insouciant et fataliste s'y fait déjà sentir, et toutes les eaux du Danube ne pourraient rendre productives des terres délaissées par leurs propriétaires et sans cesse parcourues par des bandes nomades qui chassent des troupeaux devant eux.

Il est une terre nouvelle vers laquelle la civilisation semble aujourd'hui diriger toute son activité : l'Afrique, hier encore à peine connue, aujourd'hui partagée entre les peuples les plus policés du monde. Les grandes forêts décrites par les explorateurs n'y forment que des taches dans un désert brûlé par le soleil, où pourtant la terre féconde ne se refusera pas à porter des fruits lorsque la science pourra produire un remède à l'insuffisance des pluies qui cause en bien des endroits son aridité. Un jour viendra où les oasis multipliées couvriront le désert de forêts, où l'on utilisera pour l'agriculture et l'industrie la force et la richesse des eaux fluviales. Alors les études entreprises par les forestiers anglais dans les Indes, les règles de culture déduites de leurs expériences seront de précieux guides pour de nouvelles entreprises.

Mais c'est porter ses regards un peu loin que de prévoir la mise en valeur des régions mystérieuses que parcourent actuellement de courageux explorateurs. Le sud du continent renferme, entre le Zambèse et le cap de Bonne-Espérance, des territoires immenses où le sol se prête à toutes les cultures et que traversent des fleuves imposants. Néanmoins, on peut y voyager pendant des semaines sans rencontrer un arbre, alors que des travaux miniers dans la région, appelés à devenir les plus riches du monde, nécessitent de grosses quantités de bois que l'on fait venir à grands frais de Norvège. Le transport se fait au travers de l'Afrique, sur des chariots traînés par des attelages de 12 ou 18 bœufs, qui effectuent ce trajet en plusieurs mois. Le prix de revient dans ces conditions est tellement élevé, que l'on a dû s'abstenir d'employer le bois dans les constructions. Les maisons sont en tôle, en tôle les murs, en tôle les toits, en tôle les cloisons, constituant des fournaises pour les malheureux habitants. Des villes entières, de 40 000 et 50 000 habitants, sont construites uniquement par ce procédé. Quels services ne rendraient pas, dans ces parages, des plantations analogues à celles de Changa-Manga, constituées avec des essences appropriées au climat ?

Le champ d'expériences est presque sans limites; les rivières laissent écouler sans profit un volume d'eau considérable, et c'est là sans doute que l'initiative hardie des Anglais fera prochainement apparaître de nouvelles applications de l'ingénieux procédé que je viens de décrire. Des travaux de ce genre, dirigés par une personne connaissant bien la flore forestière indigène, auraient certainement un succès cultural aussi complet, et les résultats économiques seraient incomparablement supérieurs.

L. Ussèle.

---

## HISTOIRE DES SCIENCES

### Le phonographe au XVIIe siècle et les rêveries scientifiques.

La plupart des inventions qui font la gloire de notre temps avaient été pressenties par certains rêveurs dans l'imagination desquels elles avaient reçu une sorte d'existence virtuelle.

Le *télégraphe électrique* est en effet indiqué par Strada dans une vingtaine de vers de ses *Prolusiones academicæ*, publiées à Rome en 1617.

Pour lui, c'est un jeu d'esprit, un simple vœu :

*O! utinam hæc ratio scribendi prodeat usu*
*Cautior et citior properaret epistola!*

La manière dont il entendait l'instrument fut reproduite

par tous les savants de l'époque et notamment par un jésuite lorrain, le Père Leurechon, dans ses *Hilaria mathematica*, publiées en 1624. J'emprunte le passage où il en est question à la traduction française publiée, deux ans plus tard, à Pont-à-Mousson, avec le titre de *Récréations mathématiques*, sous le pseudonyme de van Etten.

« Quelques-uns ont voulu dire que, par le moyen d'un aymant ou autre pierre semblable, les personnes absentes se pourroient entreparler. Par exemple, Claude estant à Paris et Jean à Rome, si l'un et l'autre avoient une aiguille frottée à quelque pierre dont la vertu fust telle qu'à mesure qu'une aiguille se mouveroit à Paris, l'autre se remuast tout de même à Rome, il se pourroit faire que Claude et Jean eussent chacun un mesme alphabet, et qu'ils eussent convenu de se parler de loin tous les jours à six heures du soir, l'aiguille ayant fait trois tours et demi, pour signal que c'est Claude et non autre qui veut parler à Jean. Alors Claude luy voulant dire que le roy est à Paris, il feroit mouvoir et arrêter son aiguille sur L, puis E, puis R, O, Y, et ainsi des autres. Or, en même temps, l'aiguille de Jean, s'accordant avec celle de Claude, iroit se remuant et arrestant sur les mêmes lettres, et, partant, il pourroit facilement escrire ou entendre ce que l'autre veut luy signifier. »

« L'invention est belle, ajoute le P. Leurechon, qui pensait à cet égard comme Strada, mais je n'estime pas qu'il se trouve au monde un aymant qui ayt telle vertu. »

Quant au phonographe, il est ainsi décrit dans le numéro d'avril 1632, du *Courrier véritable*, petit journal mensuel où l'on s'amusait souvent à enregistrer des nouvelles fantaisistes (1) :

« Le capitaine Vosterloch est de retour de son voyage des terres australes, qu'il avait entrepris pour le commandement des États (de Hollande), il y a deux ans et demy. Il nous rapporte entr'autres choses, qu'ayant passé par un détroit au dessous de celui de Magellan, il a pris terre en un pays où la nature a fourni aux hommes de certaines éponges *qui retiennent le son et la voix articulée*, comme les nôtres font les liqueurs. De sorte que, quand ils se veulent mander quelque chose ou conérer de loin, *ils parlent seulement de près à quelqu'unes de ces éponges*, puis les envoyent à leurs amis, qui, les ayant reçues, les prenant tout doucement, *en font sortir tout ce qu'il y avait dedans de paroles*, et scavent par cet admirable moyen tout ce que leurs amis désirent. »

Cyrano de Bergerac, dans son *Histoire comique des état et empire de la Lune*, dont la première édition remonte à 1650, est encore bien plus précis.

Il raconte (2) que le génie qui le guide dans notre satellite lui a donné pour le distraire quelques livres du pays; ces livres sont renfermés dans des boîtes :

« A l'ouverture de la boëte, je trouvai dedans un je ne sais quoi de métail, presque semblable à nos horloges, plein de je ne sçai quels petits ressorts et de machines imperceptibles : c'est un Livre à la vérité, mais un Livre miraculeux qui n'a ni feuillets ni caractères : enfin c'est un Livre, où pour apprendre, les yeux sont inutiles; on n'a besoin que d'oreilles. Quand quelqu'un donc souhaite lire, il bande avec grande quantité de toutes sortes de petits nerfs cette machine, puis il tourne l'éguille sur le chapitre qu'il désire écouter, et au même temps, il en sort comme de la bouche d'un homme ou d'un instrument de musique tous les sons distincts et différents qui servent entre les Grands Lunaires à l'expression du langage. »

(1) Ce numéro forme un petit in-4° de quatre pages et porte cette mention : *Au bureau des postes établi pour les nouvelles hétérogènes.*

(2) Cyrano de Bergerac, *Œuvres*, édit. de 1709, t. II, p. 109.

Quelques pages avant (1), Cyrano parlait des boules transparentes qui servaient à l'éclairage et où l'on avait fixé de la lumière sans chaleur.

Voici maintenant (2) les microbes, si fort à la mode aujourd'hui :

« Representez vous donc l'Univers comme un grand animal; que les etoiles qui sont des Mondes sont dans ce grand animal comme d'autres grans animaux qui servent réciproquement de Mondes à d'autres peuples tels que nous, nos chevaux, etc.; et que nous, à notre tour, sommes aussi des mondes à l'égard de certains animaux encore plus petits sans comparaison, que nous : comme sont certains vers, des poux, des cirons; que ceux-ci sont la terre d'autres plus imperceptibles; qu'ainsi, de même que nous paraissons chacun en particulier un grand monde à ce petit peuple, peut-être que notre chair, notre sang, nos esprits, ne sont qu'une tissure de petits animaux qui s'entretiennent, nous prêtent mouvement par le leur et se laissent aveuglément conduire à notre volonté qui leur sert de cocher, nous conduisent nous-mêmes et produisent tout ensemble cette action que nous appelons la vie... La démangeaison ne prouve-t-elle pas mon dire? Le ciron qui la produit, est-ce autre chose qu'un de ces petits animaux qui s'est dépris de la société civile pour s'établir tyran de son pays... Quant à cette ampoule et cette croûte dont vous ignorez la cause, il faut qu'elles arrivent, ou par la corruption de leurs ennemis que ces petits géans ont massacrés, ou par la peste produite par la nécessité des aliments dont les séditieux se sont gorgés et ont laissé pourrir dans la campagne des monceaux de cadavres; ou que ce tyran, après avoir autour de soi chassé ses compagnons qui de leurs corps bouchoient les pores du nôtre, ait donné passage à la pituite, laquelle étant extravasée hors de la sphère de la circulation de notre sang s'est corrompuë... Et pour prouver encore cette cironalité universelle, vous n'avez qu'à considérer, quand vous êtes blessé, comme le sang accourt à la playe. Vos Docteurs disent qu'il est guidé par la prévoyante nature qui veut secourir les parties débilitées : ce qui feroit conclure qu'*outre l'âme et l'esprit il y auroit encore en nous une troisième substance intellectuelle qui auroit ses fonctions et ses organes à part;* c'est pourquoy je trouve bien plus probable de dire que ces petits

(1) Cyrano de Bergerac, *Œuvres*, édit de 1709, t. II, p. 106.

(2) *Ibid.*, p. 89.

animaux se sentant attaquéz, envoyent chez leurs voisins demander du secours, et qu'étant arrivez de tous côtés et le pays se trouvant incapable de tant de gens, ils meurent ou de faim ou étouffés dans la presse. Cette mortalité arrive quand l'aposthume est mûre; car pour témoigner qu'alors ces animaux sont étouffés, c'est que la chair pourrie devient insensible; que si bien souvent la saignée, qu'on ordonne pour divertir la fluxion, profite, c'est à cause que s'en étant perdu beaucoup par l'ouverture que ces petits animaux tachoient de boucher, ils refusent d'assister leurs alliez n'ayant que médiocrement la puissance de se défendre chacun chez soy. »

On sait que Cyrano avait essayé de monter dans la lune en s'attachant autour de la ceinture des bouteilles pleines de rosée qui, suivant l'opinion alors reçue, était attirée par le soleil (1). Il ne put ainsi s'élever assez haut; mais en brisant une certaine quantité de bouteilles, il parvint à annuler presque complètement le poids de son corps, de sorte qu'il voyageait par longs bonds en rasant la terre, comme beaucoup de gens s'imaginent le faire pendant leur sommeil.

« Il arriva dans la lune au moyen d'une machine dont il ne donne pas la description (2) et là il trouva un autre terrien qui, lui, s'était enlevé au moyen d'une *mongolfière* et d'un *parachute* (3).

« Il remplit de fumée deux grands vases, qu'il lesta hermétiquement, et se les attacha sous les aisselles; aussitôt la fumée qui tendait à s'élever et qui ne pouvait pénétrer le métal poussa les vases en haut et de la sorte enlevèrent avec eux ce grand homme... ... Quand il fût monté jusques à la Lune... il délia promptement les vaisseaux qu'il avait ceints comme des ailes autour de ses épaules et le fit avec tant de bonheur qu'à peine étoit-il en l'air, quatre toises au-dessus de la Lune, qu'il prit congé de ses nageoires. L'élévation cependant étoit assez grande pour le beaucoup blesser, sans le grand tour de sa robe où le vent s'engouffra et le soutint doucement jusqu'à ce qu'il eût mis pied à terre. »

En 1760, un autre rêveur, Tiphaigne de La Roche, publiait, sous le titre *Giphantie*, anagramme de son nom, un curieux petit ouvrage où l'on trouve décrit la *photographie*, au dernier point où l'on vient de l'amener, c'est-à-dire avec la reproduction des couleurs.

Tiphaigne se suppose transporté dans le palais des Génies élémentaires, dont le chef lui parle ainsi (4) :

« Tu sais que les rayons de lumière réfléchis des différents corps font tableau et peignent ces corps sur toutes les surfaces polies, sur la rétine de l'œil, par exemple, sur l'eau, sur les glaces. Les esprits élémentaires ont cherché à fixer ces images passagères; ils ont composé une matière très subtile, très visqueuse et très prompte à se dessécher et à se durcir, au moyen de laquelle un tableau est fait en un clin d'œil. Ils en enduisent une pièce de toile (1) et la présentent aux objets qu'ils veulent peindre. Le premier effet de la toile est celui du miroir : on y voit tous les corps voisins et éloignés dont la lumière peut apporter l'image.

« Mais ce qu'une glace ne saurait faire, la toile au moyen de son enduit visqueux retient les simulacres. Le miroir vous rend fidèlement les objets, mais n'en garde aucun; nos toiles ne les rendent pas moins fidèlement, mais les gardent tous. Cette impression des images est l'affaire du premier instant où la toile les reçoit. On l'ôte sur-le-champ, on la place dans un endroit obscur; une heure après, l'enduit est desséché et vous avez un tableau d'autant plus précieux qu'aucun art ne peut en imiter la vérité et que le temps ne peut, en aucune manière, l'endommager. Nous prenons dans leur source la plus pure, dans le corps de la lumière, les couleurs que les peintres tirent de différents matériaux que le temps ne manque jamais d'altérer. La précision du dessin, la variété de l'expression, les touches plus ou moins fortes, la gradation des nuances, les règles de la perspective, nous abandonnons tout cela à la nature, qui, avec cette marche sûre qui jamais ne se dément, trace sur nos toiles des images qui en imposent aux yeux et font douter à la raison si ce qu'on appelle réalités ne sont pas d'autres espèces de fantômes qui en imposent aux yeux, à l'ouïe, au toucher, à tous les sens à la fois.

« L'esprit élémentaire entra ensuite dans quelques détails physiques : premièrement sur la nature du corps gluant qui intercepte et garde les rayons; secondement sur les difficultés de le préparer et de l'employer; troisièmement sur le jeu de la lumière et de ce corps desséché; trois problèmes que je propose aux physiciens de nos jours et que j'abandonne à leur sagacité. »

Le rôle prêté par Tiphaigne aux *esprits élémentaires* porte à croire que cet auteur était initié aux sciences occultes, d'après lesquelles tous les corps de la nature possèdent une vie propre, une sorte d'âme mortelle, désignée précisément sous le nom d'*Élémental*, qui dirige leurs actions réciproques.

« Il n'y a pas une chose au monde, pas un brin d'herbe, sur qui un esprit ne règne, » dit la kabbale des juifs. « Leur vie n'a pas pour centre un principe éternel : à leur mort tout est fini pour eux. »

D'après Paracelse : « Tous les éléments ont une âme et sont vivants... Ils ne sont pas inférieurs à l'homme, mais ils en diffèrent en ce qu'ils n'ont point d'âme immortelle. Ce sont les puissances de la nature, c'est-à-dire ce sont eux qui font ce qu'on attribue généralement à la nature. Nous pouvons les appeler des êtres, mais ils ne sont pas de la race d'Adam. »

M^me^ Blavasky, qui connaît, au moins en partie, les traditions de l'Inde antique, définit les *élémentaux* : « les créatures évoluées dans les quatre royaumes de la terre, de

(1) Cyrano de Bergerac, *Œuvres*, édit. de 1709, t. II, p. 4.
(2) *Ibid.*, p. 16.
(3) *Ibid.*, p. 15.
(4) *Giphantie*, à Babylone, M D CC LX, in-12; 1^re^ partie, ch. XVIII, *la Tempeste*, p. 131-133.

(1) Je rappelle que l'on fit beaucoup de photographies sur toile cirée, il y a une trentaine d'années.

l'air, du feu et de l'eau, appelées par les kabbalistes : gnomes, sylphes, salamandres et ondiens. On peut les appeler *les forces de la nature;* ils peuvent agir, soit comme agents serviles de la loi générale, soit sous la direction des esprits désincarnés, purs ou impurs, et sous celle des vivants qui sont adeptes de la magie et de la sorcellerie pour produire des résultats phénoménaux. » (*Isis dévoilée.*)

Cette manière de concevoir la production des phénomènes physiques a trouvé des défenseurs même dans le monde de la science positive, et les *monades* de Leibniz ne diffèrent guère des élémentaux. On en peut juger par quelques extraits de sa *Monadologie :*

« § 1. — La monade est une substance *simple* servant à faire des composés ; simple, c'est-à-dire sans parties.

« § 2. — Les monades sont les véritables atomes de la nature, les éléments des choses.

« § 8. — Les monades ont des *qualités*, sans quoi elles ne seraient pas des entités.

« § 11. — Nous pourrions nommer *perfection* (entéléchies) les monades, en tant qu'il existe en elles une certaine perfection, qu'elles sont complètes. Il y a en elles une suffisance qui est la source de leur propre action interne et qui en fait, pour ainsi dire, des automates sans corps.

« § 19. — Si nous convenons de donner le nom d'âme à tout ce qui a des perceptions et des désirs, toutes les substances simples ou nomades peuvent être appelées *âmes* dans le sens que je viens d'indiquer. »

D'après Claude Bernard, l'idée qu'on doit se faire des parties microscopiques de notre corps, c'est de les considérer comme des éléments anatomiques.

« Ces éléments anatomiques sont de véritables organismes élémentaires. Notre corps est composé de millions, de milliards, de petits êtres ou *individus vivants*, d'espèces différentes; ces éléments de même espèce se réunissent pour constituer nos tissus, et nos tissus se mélangent pour constituer nos organes, et tous réagissent les uns sur les autres pour concourir avec harmonie à un même but physiologique... Ils s'unissent et restent distincts comme des hommes qui se donneraient la main. » (*Revue des Deux Mondes,* 1864, 1er sept., *le Curare.*)

En 1865, sir John Herschell écrivait dans la *Fortnightly Review :*

« Tout ce qui a été attribué aux atomes (les chères petites créatures, comme dirait Hermione), leurs amours et leurs haines, leurs attractions et leurs répulsions, suivant les lois primitives de leur être, ne devient intelligible que si nous admettons en eux la présence d'un mental. »

Les théories scientifiques modernes tendent à admettre l'unité de la matière, du protyle, qui formerait tous les corps par des degrés de condensations diverses ; cette hypothèse a été brillamment soutenue dans cette *Revue* même par M. Crookes. Certains philosophes vont plus loin encore : pour eux, il n'y a point de matière dans le sens que l'on attache ordinairement à ce mot, il n'y a que la force ou l'énergie.

« Ma raison me dit — et la logique le confirme — que tout est un. Si tout est un, ce qu'on appelle *matière* et ce qu'on appelle *force* sont une même chose en deux états ou deux conditions différentes. Nous voyons que la matière est comparativement en repos et que la force agite la matière, et nous pouvons dire : Tout ce qui existe est la manifestation d'un principe éternel sous deux aspects, l'un constituant la forme, l'autre le mouvement ; ou bien tout est produit par les vibrations du principe éternel; quand ces vibrations sont *progressives*, on les appelle *forces;* quand elles sont *stables,* on leur donne le nom de *matière.*

« Pour vous assurer que ce n'est point une assertion fausse, vous pouvez examiner les relations qui existent entre les forces et les matières différentes, et vous trouverez qu'on peut transformer une force en une autre force en changeant le nombre et la direction de ces vibrations. Vous pouvez changez la force en matière en faisant d'une vibration progressive une vibration stable, et faire une force d'une matière en transformant la vibration stable en vibration progressive.

« Par exemple, si vous faites passer le mouvement de l'éther de mille vibrations par seconde à plusieurs billions, vous aurez de la lumière au lieu d'avoir du son. Vous pouvez transformer le mouvement mécanique en chaleur, la chaleur en lumière, la lumière en électricité, l'électricité en magnétisme, le magnétisme en affinité chimique et, dans le corps humain, toutes ces forces en forces plus exaltées. Le mouvement musculaire d'une promenade se transforme en pensées plus claires; la musique produit dans l'âme des émotions qui, à leur tour, produisent le mouvement corporel de la danse ; la lumière nous donne plus de gaieté que la nuit ; la nourriture que nous prenons nous met en état de vivre et de penser; la pensée renforce la volonté; la volonté guide la pensée ; la pensée gouverne les mouvements musculaires; la volonté sans la pensée régit les fonctions organiques instinctives; le mouvement produit des émotions, les émotions de l'activité intelligente et *vice versa.* Partout il y a une corrélation des forces inconscientes, et l'on peut les changer l'une en l'autre parce que ces forces ne sont que des vibrations différentes d'un seul Éther se manifestant par le mouvement sous des formes diverses.

« On peut changer une force en une matière. Ce qui a lieu à chaque instant dans le corps humain, ainsi que dans le monde végétal et animal ; de même on peut changer une matière en une force dans les mêmes conditions. On peut également produire ces effets expérimentalement. On en trouve des exemples nombreux dans la mystique et l'alchimie... » (F. Hartman, *le Lotus*, août 1888.)

Cette force éthérique, base de toutes les autres, est celle dont parle lord Lytton Bulwer dans son roman *la Race future*, sous le nom de « vril ». C'est elle que l'on mettrait en jeu, à en croire les journaux américains, dans ce fameux désintégrateur Keely, que l'on charge en pinçant avec l'ongle une aiguille vibrante entourée de résonateurs et qui aurait pour propriété, suivant la manière dont on l'emploie, non seulement de désintégrer toute matière en son élément invisible et impalpable, mais encore d'agir sur

la densité des corps de façon à augmenter ou à diminuer leur poids et leur pouvoir de réfraction.

Faut-il classer ce merveilleux instrument au même rang que les rêveries de Cyrano de Bergerac? cela paraît probable, étant donné le silence profond qui a succédé au bruit avec lequel on annonçait son apparition.

Quoi qu'il en soit, je ne vois pas pourquoi nos enfants ne trouveraient point une force dans la décomposition de l'oxygène et de l'azote de l'air, à l'aide de certains mouvements vibratoires, puisque nous le faisons déjà nous-mêmes pour les explosifs de plus en plus nombreux que nous découvrons chaque jour.

« Vieilles folies deviennent sagesse, et les anciens mensonges se transforment en belles petites vérités. » (Beaumarchais, *Mariage de Figaro.*)

Albert de Rochas.

---

# ETHNOGRAPHIE

## L'Exposition ethnographique de Sibérie (1).

Les immenses solitudes de la Russie orientale et de la Sibérie ne sont encore connues que dans leurs traits généraux. En Europe, par exemple, le bassin de la Petchora a été exploré jusqu'ici d'une manière très superficielle. Les seules lignes assez bien tracées dans cette région grande comme une bonne partie de la France sont les cours d'eau; encore la carte de l'état-major russe n'indique-t-elle que les principaux. La topographie de l'Oural septentrional est également presque ignorée, et l'immense bassin de l'Obi, qui fait en quelque sorte pendant, en Sibérie, à celui de la Petchora du versant européen, n'est guère mieux connu.

Continuant les études qu'il poursuit, depuis plusieurs années, dans les régions arctiques, sous le patronage du ministère de l'instruction publique, M. Charles Rabot a parcouru, l'été dernier, ces régions peu fréquentées par les voyageurs naturalistes. De ce voyage, il a rapporté une nombreuse collection, actuellement exposée au Cercle de la Librairie, 117 boulevard Saint-Germain.

Avant d'en faire la description sommaire, indiquons d'abord l'itinéraire suivi par l'explorateur.

Partant de Saint-Pétersbourg, M. Rabot a gagné le bassin supérieur de la Petchora par le Volga et la Kama, en étudiant en route les populations finnoises éparses dans cette partie de la Russie, les Tchérémisses, les Tchouvaches et les Permiaks. Après cette excursion ethnographique, il a descendu la Petchora jusqu'au confluent de la Chougor, situé un peu au-dessous du cercle polaire, puis, remontant cette dernière rivière, il a atteint l'Oural septentrional qu'il a traversé pour arriver en Sibérie dans la haute vallée de la Sygva, sous-affluent de l'Obi.

Cette dernière rivière, puis la Sosva ont conduit le voyageur à Beresov, le chef-lieu de la sous-préfecture de la Sibérie nord-occidentale, une sous-préfecture grande comme une fois et demie la France; l'Obi a été ensuite la route qu'il a suivie pour arriver à Samarovo, au confluent de l'Irtisch où se terminait le voyage d'exploration proprement dit.

Depuis Tcherdine, ville du bassin de la Kama où s'arrêtent les services réguliers de vapeurs, jusqu'à Samarovo par l'itinéraire indiqué ci-dessus, la distance dépasse 2000 kilomètres; presque tout ce trajet, M. Rabot l'a effectué dans de petites barques mues à la rame. Il n'a guère débarqué que pour traverser à cheval l'Oural, un passage que les marais rendent particulièrement difficile.

Pour atteindre le faîte de l'Oural, « nous suivons la Volokovka, une jolie vallée boisée, tributaire de la Chougor, écrit M. Rabot. Tout à coup, je sens mon cheval s'affaisser sous moi, j'ai la sensation brusque de me sentir engloutir, et en même temps je vois les montures des cavaliers qui me précèdent plonger dans la vase jusqu'au ventre. Nous entrons dans le marais, et il s'étend indéfini, même sur les pentes élevées des montagnes. Dans l'Oural, la terre n'est pas encore séparée d'avec les eaux, et il existe un cinquième élément: la terre liquide ». Sur ce terrain spongieux, les traîneaux seuls peuvent circuler, et été comme hiver les indigènes emploient comme véhicules des *nartes* (traîneaux samoyèdes) dont le siège est élevé de 60 centimètres au-dessus du sol.

M. Rabot a parcouru toute cette région la boussole à la main, et, à l'Exposition, figurent six cartes reproduisant ses levers de la Petchora supérieure, de la Chougor, du passage de l'Oural, de la Sygva et de la Sosva. Ces itinéraires, longs d'environ de 1500 kilomètres, compléteront nos connaissances géographiques sur cette région.

A en juger d'après les nombreuses photographies exposées, l'aspect des bassins de la Petchora et de l'Obi est très monotone. Partout une pleine immense couverte de forêts d'arbres verts et de bouleaux. C'est une mer de verdure. Seulement, aux approches de l'Oural, le sol se relève et le pays devient pittoresque. Voici, par exemple, des vues représentant la vallée de la Chougor. La rivière s'est creusé un lit profond à travers les masses rocheuses qui constituent la plaine environnante, et en certains endroits elle passe dans d'étroits défilés bordés de falaises désignées sous le nom de portes. Plus loin, dans la direction de l'est, le sol devient très accidenté et la vallée de la Chougor présente les aspects grandioses des paysages de hautes montagnes. Le torrent coule au milieu de grosses collines, puis arrive à la base de Telpos-Is, le plus haut sommet de l'Oural dans cette région (1648 mètres). La vue représentant ce point culminant semble un paysage des Alpes. Dans beaucoup de chaînes, les sommités les plus élevées se trouvent, en avant de la crête principale, sur des chaînes détachées de l'arête médiane. Tel est, également, le cas dans cette partie de l'Oural septentrional, pour le Sabli-Is et le Telpos-Is, tous deux situés à une trentaine de kilomètres de la ligne de partage des eaux entre l'Europe et l'Asie. « A l'est de ces pics escarpés, les montagnes deviennent moins élevées, moins âpres, prenant l'aspect de

(1) L'Exposition restera publique jusqu'au 25 février inclus, de midi à quatre heures.

plateaux dont le sol tremblant évoque le souvenir des Chaumes vosgiens. » L'Oural ne mesure qu'une très faible largeur, surtout sur le versant oriental, et à une trentaine de kilomètres de la crête médiane entre Europe et Asie, vous atteignez la plaine de Sibérie, où vous retrouvez les immenses forêts. « De l'Oural à Samorovo, nous ne sommes pas sortis des bois, » écrit M. Rabot.

Le sous-sol est dans ces régions aussi uniforme que le paysage. Partout les terrains sont constitués par d'épaisses nappes de sable et de tourbières qui masquent le substratum. Nulle part, la roche en place n'apparaît, sauf aux approches de l'Oural. La petite collection géologique exposée comprend des échantillons des principaux affleurements rocheux de la vallée de la Chougor. Ce sont les seuls localités où se trouve la roche *in situ* sur un parcours de 2000 kilomètres.

Au cours de son voyage, M. Rabot s'est attaché à l'étude des populations, et a réuni une très nombreuse collection de costumes, d'armes, d'ustensiles de ménage et d'instruments de musique.

Nous les examinerons en suivant l'ordre géographique.

Voici d'abord les Tchérémisses et les Tchouvaches, établis autour de Kazan. Remarquez le costume chatoyant et très artistique de ces populations : de simples robes en toile blanche, rehaussées de broderies véritablement admirables que les femmes finnoises exécutent, paraît-il, sans le secours d'aucun modèle.

Quelques ethnographes pensent qu'au point de vue artistique comme sous beaucoup d'autres rapports, les Finnois ont été les initiateurs des Russes et que ces derniers ont appris des premiers l'art de la broderie. Il est un fait certain, c'est que les dessins de certaines chemises tchérémisses actuellement exposées ont un aspect nettement oriental. Comme ornements, ces Finnois emploient les pièces de monnaie russes et les cyprées. Vous voyez, par exemple, des plastrons, des bonnets couverts de pièces de vingt *copecks* et garnis de coquillages. Les vitrines placées au milieu de la salle contiennent une série de bijoux tchérémisses particulièrement intéressants et très jolis.

A l'Exposition de M. Rabot, les Permiaks ne sont représentés que par quelques objets. Ces Finnois se russifient très rapidement. Ils ont pour la plupart adopté le costume et les ustensiles russes, mais ont conservé cependant l'usage de leur langue. A signaler les boucles d'oreilles permiaks, travail d'un indigène, bien remarquables par l'élégance de leur forme.

Continuant à avancer vers le nord, nous trouvons dans le bassin de la Petchora, les Zyrianes. Cette population, en contact avec les Russes depuis plusieurs siècles, sera bientôt fondue avec eux; aussi la collection zyriane rapportée par M. Rabot présente-t-elle un grand intérêt. Ils ne sont pas bien élégants, ces objets, mais ils sont fort curieux par leur caractère archaïque. La plupart des plats, des salières, des nécessaires, en écorce de bambou ou en racines de sapin que j'ai recueillis, nous a conté M. Rabot, étaient déjà relégués dans les magasins. A remarquer un fusil à pierre dont une partie de la batterie est faite de fragments d'os.

La partie la plus intéressante de l'Exposition est la collection Ostiak.

Les Ostiaks habitent le bassin moyen de l'Obi, disséminés par petits groupes le long des rives de ce grand fleuve et de ses affluents, jusque sur l'Oural. Les indigènes établis sur les bords de l'Obi se trouvant en contact fréquent avec des Russes sont déjà très modifiés; ceux de la Sosva et de la Sygva au contraire sont restés relativement purs de toute influence étrangère, d'après le témoignage de M. Rabot.

Les Ostiaks vivent surtout des produits de la chasse et de la pêche. Sur une table, vous pouvez voir tous les engins leur servant à l'exercice de ces industries. Voici d'abord un modèle de leurs pirogues taillées dans un tronc d'arbre, des pagaies de forme élégante et dont le manche est percé de petites tringles de bois qui choppent bruyamment les unes contre les autres, enfin un modèle de nasse en osier.

Ces Sibériens se servent encore d'arcs et de flèches. Pour éviter d'endommager la fourrure des animaux, certaines de ces flèches sont terminées par une boule en bois ou en os. A noter également les pièges pour capturer les écureuils et les hermines, des guillotines qui étranglent ces petits rongeurs, lorsque attirés par un appât ils viennent heurter une petite tige de bois dont le déplacement détermine le déclanchement du piège.

Comme tous les Finnois, les Ostiaks utilisent très ingénieusement l'écorce du bouleau. Ils en fabriquent des cuillers, des assiettes, des boîtes, des écopes, toutes ornées de dessins géométriques très curieux, faits à l'aide d'un mauvais couteau. Dans la collection de M. Rabot s'en trouve une nombreuse série très intéressante pour la connaissance de cet art primitif. Un seul dessin représente un être vivant. L'auteur a évidemment voulu figurer un oiseau, mais l'exécution laisse beaucoup à désirer. Le trait n'est plus aussi assuré que dans l'exécution des gravures géométriques.

A côté de ces manifestations des arts du dessin chez les Ostiaks, vous remarquez des instruments de musique, des cythares à cinq cordes et des harpes. Ces dernières se trouvent seulement chez les habitants des bords de l'Obi. Les Ostiaks jouent sur ces instruments les quelques airs qui constituent le répertoire indigène; ils s'en servent également pour accompagner les danses, la danse de l'ours, par exemple, dont une série de photographies instantanées, exécutées par M. Rabot, reproduit les diverses contorsions. Les Ostiaks, comme les Finnois, regardent l'ours comme une sorte d'animal sacré et fêtent sa mort par des cérémonies bizarres.

Au fond de la salle de l'Exposition, au milieu d'un massif d'arbres verts, vous apercevez quatre ou cinq pieux garnis de chiffons et une poupée presque informe formée de morceaux de draps enroulés. Ce sont les divinités ostiaks qu'un journal russe, le *Novoïé Vrémia*, reprochait à M. Rabot, avec assez de mauvaise foi, d' « avoir volé dans un temple ».

Tous les Ostiaks ont été convertis au catholicisme grec, mais, en cachette, ils se livrent encore à des pratiques

païennes. Ils ont, par exemple, au milieu des forêts, des bois sacrés (kérémets) décorés de leurs idoles (schaïtan). Une photographie représente une de ces enceintes sacrées. Il y a là une sorte de reposoir formé de troncs d'arbres ébranchés, dressés verticalement en terre et couverts de chiffons absolument semblables à ceux qui sont placés au fond de la salle. A côté de ces oripeaux se trouve une petite cabane; elle renfermait, paraît-il, des paquets de vieilles flèches et deux autres monceaux de chiffons. Aux arbres voisins sont accrochés des têtes de renne garnies de boutons de cuivre, des tambours magiques, des chiffons et autres défroques du même genre. Devant ces divinités, les Ostiaks font des repas sacrés consistant généralement en viande de renne. Quelquefois aussi les fidèles sacrifient des chevaux. Pour en acheter, les indigènes ne craignent pas d'entreprendre des voyages de 500 à 600 kilomètres. Les Ostiaks sont, en somme, fétichistes, et tous portent à la ceinture, en guise de talisman, une dent d'ours percée, absolument semblable à celles trouvées dans les cavernes de la Dordogne. Au point de vue de l'archéologie comparée, les Ostiaks sont un des peuples circumpolaires les plus instructifs, et, dans cet ordre d'idées, l'Exposition des collections de M. Rabot fournit des documents curieux à toutes les personnes qu'intéresse ce genre d'études.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Atlas de géographie moderne**, par MM. Schrader, Prudent et Anthoine. — Un vol. in-folio; Paris, Hachette, 1890.

Voici un atlas de géographie tout à fait moderne, c'est-à-dire conçu suivant les errements géographiques actuels. On sait que maintenant la géographie n'est plus, comme jadis, la simple cartographie, mais qu'elle s'accompagne de détails intéressants sur le climat, l'agriculture, le commerce, la démographie, et même l'histoire des divers pays dont les cartes nous sont données. Dans ce nouvel atlas, ces explications sont très abondantes et accompagnées de cartes graphiques toujours très utiles, aussi faciles qu'agréables à étudier. Ainsi, à côté de la carte principale, la seule que donnaient les anciennes géographies, nous avons une série de cartes secondaires. Par exemple, pour la France, il n'y en a pas moins de vingt-quatre, représentant la géologie, l'hypsométrie, l'hydrographie, le relief, la densité de la population, le commerce, le développement des chemins de fer, des canaux, la criminalité, les circonscriptions militaires, ecclésiastiques, universitaires, judiciaires, etc. Les autres pays, quoique moins favorisés, comme cela est naturel, sont aussi traités d'une manière tout à fait satisfaisante.

Les cartes elles-mêmes sont très bien faites; elles ne sont pas encombrées de trop de détails; peut-être, cependant, plusieurs gagneraient-elles à être encore simplifiées. Nous en signalerons seulement quelques-unes : et d'abord la carte 9, qui représente le relief du sol français. Cette carte est sans doute une reproduction photographique d'une France en relief, et elle donne une expression saisissante de la forme du relief français. On voit bien alors le relief du Plateau central avec l'énorme saillie des Alpes et des Pyrénées, et le relèvement général vers l'Est et les Vosges. La carte des colonies françaises est aussi fort intéressante; celle de l'Indo-Chine, avec ses divisions, Tonkin, Annam, Cochinchine et Cambodge, est peut-être la meilleure que nous ayons.

Les cartes se rapportant à l'Afrique sont au courant des modifications que les derniers traités ont apportées à l'attribution des différentes parties du continent noir aux nations européennes. Cette Afrique qui, il y a une trentaine d'années, était en blanc dans toutes les cartes, est maintenant absolument découpée et partagée, et il n'est plus guère un point, sinon du centre, au moins des côtes, qui ne soit attribué à quelque nation européenne.

En représentant, par des proportions centésimales, l'étendue des possessions européennes sur les différentes côtes africaines, nous trouvons à peu près les chiffres suivants :

| | |
|---|---|
| Angleterre | 32 |
| France | 22 (1) |
| Portugal | 18 |
| Égypte | 8 |
| Maroc | 8 |
| Allemagne | 5 |
| Tripoli | 5 |
| Italie | 2 |
| | 100 |

Bien entendu, ces chiffres ne sont qu'une très grossière approximation, et d'ailleurs, les 3/5 au moins de ces côtes africaines ne sont que sous une dépendance nominale non réelle.

Le développement des indications politiques de l'Afrique nécessiterait sans doute une carte physique de l'Afrique; nous n'avons pas encore, dans les différents atlas, trouvé cette carte de l'Afrique physique, qui serait cependant très intéressante.

Quant aux autres cartes de l'atlas de M. Schrader, elles sont très bonnes, non seulement pour les écoliers, mais encore pour les gens du monde, et, en effet, l'étude de la géographie ne doit pas être seulement faite dans les écoles; il semble nécessaire aujourd'hui que tout homme distingué ait dans sa bibliothèque un bel atlas, qu'il consulte souvent.

Nous regrettons seulement, et ce regret ne s'applique pas uniquement à l'atlas que nous avons sous les yeux, mais à tous ceux que nous connaissons, l'absence d'une carte générale indiquant la répartition des religions et des langues. Pour l'Europe, comme pour les autres parties du monde, ces divisions religieuses et linguistiques seraient d'un puissant intérêt, et il est vraiment assez curieux qu'on ne les

(1) Y compris Madagascar.

ait pas faites. Nous signalons cette lacune qu'il serait relativement facile de combler.

Nous voudrions aussi que le prix de cet atlas fût moins élevé, de manière à être abordable aux plus petites bibliothèques.

**La Pisciculture en eaux salées,** par M. A. Gobin. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque des connaissances utiles*, avec 60 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1891. — Prix : 4 francs.

Après avoir montré, dans un précédent ouvrage, quelles richesses pourraient procurer un repeuplement et une exploitation rationnels de nos eaux douces, M. Gobin vient de traiter la même question pour les eaux salées. En effet, les eaux salées n'ont pas été exploitées jusqu'ici d'une manière plus prudente que les eaux douces, et leur dépeuplement, comme on l'a signalé à plusieurs reprises dans cette *Revue*, commence à se manifester. Mais, pour les eaux salées, les pertes finiront par être incomparablement supérieures à ce qu'elles sont pour les eaux douces, car il s'agit non de 200 000 à 300 000, mais de 2 à 3 millions d'hectares.

Voici d'ailleurs, d'après M. Gobin, quelle est la superficie, en eaux salées, du littoral de la France (y compris la Corse, mais non l'Algérie ni les colonies), en admettant que la pêche côtière s'exerce (sur les poissons sédentaires) jusqu'à une distance de 6 kilomètres du rivage :

| | | |
|---|---|---|
| Pour le littoral de l'Océan, 900 kilomètres de long sur 6 kilomètres de large. . . . . . . . . . . . | 514 000 | hect. |
| De la Manche et du Pas-de-Calais, 920 kilomètres de long sur 6 kilomètres de large . . . . . . . . . | 552 000 | — |
| Rives continentales de la Méditerranée, 600 kilomètres de long sur 6 kilomètres de large . . . . | 360 000 | — |
| Rivages de la Corse, 450 kilomètres de long sur 6 kilomètres de large . . . . . . . . . . . . . | 270 000 | — |
| Embouchures maritimes des fleuves, 1000 kilomètres de long sur une largeur moyenne de 150 mètres. | 15 000 | — |
| Étangs salés ou saumâtres du littoral océanique. . | 32 415 | — |
| Étangs salés du littoral méditerranéen (continent) . | 83 639 | — |
| Étangs salés du littoral méditerranéen (de la Corse). | 4 070 | — |
| Total de la superficie des eaux salées et saumâtres. | 1 855 034 | hect. |

M. Gobin montre quelles immenses ressources on pourrait tirer de cette étendue d'eaux salées, si nos pêcheurs faisaient pour les poissons en viviers ce que nos ostréiculteurs ont fait depuis vingt ans pour nos huîtres en parcs, et si l'État faisait pour les poissons migrateurs — la morue, le hareng, le maquereau et la sardine — ce que les particuliers font pour les poissons anadromes, le saumon et l'alose. L'auteur le remarque avec raison, ce sont les principes d'une *industrie sauvage* qui ont longtemps présidé à l'exploitation de nos forêts et de nos eaux, et il est temps d'y substituer une *industrie civilisée* qui satisfasse le présent tout en sauvegardant l'avenir.

Nous pensons que l'ouvrage de M. Gobin hâtera la réforme indispensable des mœurs et des règlements sur ce sujet, et montrera à tous qu'il est urgent de se préoccuper de compenser la destruction anormale des poissons par une reproduction parallèle. Nous partageons aussi l'idée de l'auteur sur l'intérêt qu'il y aurait à initier à cet ordre de connaissances, à l'École navale, nos futurs officiers de marine dont l'influence directe ou indirecte, en toutes ces matières, sera forcément considérable, et à doter la pisciculture d'un cours normal analogue à celui qui a été créé pour l'ostréiculture.

**Le Téléphone,** par W.-H. Preece et J. Maier, traduit de l'anglais par G. Floren, ingénieur civil. — Un vol. in-8° de 421 pages, avec 290 figures; Paris, Baudry et Cie.

En matière de téléphonie, nous ne possédons en France que des ouvrages de vulgarisation. Ils ont leur utilité, sans doute; ils jouissent même de la faveur du public éclairé. Quoi qu'il en soit, rien jusqu'ici n'a été écrit pour les spécialistes. La traduction du livre de Preece intitulé : *le Téléphone,* est venue combler cette lacune. La haute situation de l'auteur anglais, sa grande compétence, devaient attirer l'attention du monde savant sur cette œuvre pleine d'actualité et répondant à un vrai besoin. L'édition française de M. Floren que publie la librairie Baudry ne saurait donc être mal accueillie, car, jusqu'ici, rien de plus complet n'a paru en France.

Une courte introduction est consacrée à l'historique de la question. Le premier chapitre a pour titre : *Le son et la parole;* l'auteur y résume, en quelques pages, les principes d'acoustique auxquels le téléphone doit son existence. Touchant à l'acoustique, il devait également parler de l'induction électrique; c'est l'objet du second chapitre. Les développements fournis par Preece sur ces deux sujets élémentaires sont assez courts pour ne pas fatiguer le lecteur, et à la fois assez détaillés pour établir nettement les bases de la téléphonie.

A ce début indispensable succède l'étude des procédés. Le téléphone Bell, le père de tous les téléphones, tient nécessairement la première place; la théorie en est exposée suivant les vues de Du Moncel et de Mercadier. C'est un avant-propos qui amène tout naturellement la description de quelques autres récepteurs.

De même, le microphone Hughes conduit à l'examen des types les plus originaux de transmetteurs à charbon.

Bien peu de modèles admis sur nos réseaux figurent dans cette énumération; c'est une omission regrettable, et il eût été facile à l'auteur de l'édition française d'éviter cette critique.

Sous le titre de « téléphones spéciaux », Preece passe en revue une série d'instruments qui, jusqu'à présent, n'ont pas reçu d'applications pratiques et qui ne sauraient être considérés que comme d'ingénieux objets de curiosité.

Dans le chapitre IX, il compare l'efficacité des différents transmetteurs et, d'après la loi de Thomson, cherche à établir la limite à laquelle s'arrête la transmission de la parole.

L'étude des lignes, celle des appareils accessoires et des stations terminales, fait l'objet des trois chapitres suivants. Mais où l'ouvrage prend un caractère d'actualité tout particulier, c'est à partir du moment où le célèbre physicien

anglais aborde l'étude si délicate des bureaux centraux et des commutateurs multiples. C'est la question prédominante aujourd'hui; elle préoccupe tous les électriciens dont les travaux touchent de près ou de loin à la téléphonie pratique. Sept chapitres sont consacrés à ces importantes combinaisons d'où dépend la téléphonie de l'avenir.

L'auteur examine successivement le système du *British Post Office*, le système allemand, ce qu'il appelle le système français, le système suisse, et divers autres; viennent ensuite les commutateurs multiples du *Western Electric*, du Bureau central de Manchester, etc.

Au sujet des cabines téléphoniques, il expose le curieux agencement automatique qui permet à l'employé du Bureau central de contrôler la perception de la taxe et de n'établir la communication que si le versement a été régulièrement effectué.

La téléphonie multiple et à longue distance est traitée dans le chapitre XXIV, tandis que les trois suivants font ressortir le cas de plusieurs abonnés placés sur un même circuit, et indiquent les différentes solutions de ce problème difficile.

Le reste de l'ouvrage retrace les applications de toute sorte de la téléphonie : art militaire, chirurgie, etc.

Tout cela dit beaucoup ce qui se passe à l'étranger, bien peu ce que l'on fait chez nous, et pourtant combien de personnes l'ignorent, même parmi les gens du métier!

**Index Catalogue** of the Library of the Surgeon general 's Office. Tome XI. PHAR-REG. — Un vol. in-4°; Washington, 1890.

La magnifique publication dirigée par M. Billings se poursuit régulièrement. Voici le onzième volume, qui sera probablement l'avant-dernier. Les éloges que nous avons faits s'appliquent à ce nouveau volume aussi bien qu'aux précédents. L'exécution typographique est admirable et certainement supérieure à tout ce qui a été fait dans ce genre en Europe. C'est une bibliographie aussi complète qu'on peut l'espérer, et, pour en donner une idée, dans ce onzième volume, le nombre des auteurs cités est de 9539, le nombre des livres et journaux mentionnés est de 52342. On voit que, pour un livre d'environ 1000 pages, cela fait une moyenne de 50 titres par page. Afin de montrer avec quel soin l'ouvrage a été exécuté, il nous suffira de dire que nous n'avons pu y trouver qu'une seule minuscule faute d'impression après l'avoir longuement consulté.

Les articles sont traités méthodiquement, c'est-à-dire qu'à la bibliographie phtisie, par exemple, il y a des chapitres distincts : pour la phtisie en général, pour les observations cliniques de phtisie, pour les causes et la contagion de la phtisie, pour les complications, pour la curabilité, le diagnostic, l'hérédité, l'historique, l'anatomie pathologique, les hôpitaux de phtisiques, l'examen des crachats, la température, les différents modes de traitement, chaque mode de traitement ayant un chapitre spécial, etc.

Nous croyons devoir donner ici, par suite de l'intérêt actuel de la question, les différents modes de traitement qui ont été employés d'une manière suivie dans le traitement de la phtisie pulmonaire :

1° l'alcool; — 2° l'alimentation; — 3° les antimoniaux et l'émétique; — 4° l'arsenic; — 5° la bactériothérapie; — 6° le benzoate de soude; — 7° le chlorate de potassium; — 8° le chlore, l'iode et l'iodoforme; — 9° l'huile de foie de morue; — 10° l'air comprimé et l'air raréfié; — 11° la créosote, l'acide phénique, le naphte et le pétrole; — 12° la digitale; — 13° l'eucalyptus; — 14° la glycérine; — 15° l'acide cyanhydrique; — 16° les hypophosphites; — 17° les inhalations et fumigations diverses; — 18° le fer; — 19° le plomb; — 20° la chaux; — 21° le mercure; — 22° les eaux minérales; — 23° l'oxygène; — 24° les lavements gazeux d'acide carbonique ou d'hydrogène sulfuré; 25° le soufre, la térébenthine; — 26° enfin d'innombrables remèdes végétaux. D'ailleurs, cet amas de remèdes ne dit rien qui vaille, et nous ne pensons pas que, malgré toute cette thérapeutique, la mortalité par la tuberculose ait considérablement diminué.

Les autres articles sont également très soignés. Nous signalerons entre autres un bel ensemble bibliographique sur les vieilles pharmacopées et sur les anciens livres des XVI$^{e}$ et XVII$^{e}$ siècles relatifs aux médicaments.

Il faudrait évidemment citer toutes ces bibliographies, qui sont toutes également rédigées avec autant de science que de conscience.

Si nous insistons à tel point sur les mérites de ce bel ouvrage, c'est que, à notre grand regret, il n'est pas connu en France autant qu'il devrait l'être. Il devrait constituer la base de toute bibliothèque médicale, et on n'a pas le droit de parler de recherches bibliographiques tant qu'on ne l'a pas consulté.

---

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

## 9 — 16 FÉVRIER 1891.

*M. Gustave Leveau* : Détermination de la masse de Mars et de la masse de Jupiter par les observations méridiennes de Vesta. — *M. J. Dettweiler* : Note relative à un appareil destiné à utiliser la dilatation de l'air sous l'action des rayons du soleil. — *M. J. Carvallo* : Mémoire intitulé : Essai sur la théorie des mouvements internes et de translation des cyclones. — *M. l'inspecteur général de la navigation* : Note sur les crues et les diminutions de la Seine à Paris pendant l'année 1890. — *M. H. Poincaré* : Communication sur l'expérience de M. Wiener relative aux vibrations lumineuses. — *M. Berthelot* : Remarques relatives à cette communication. — *M. Edmond Becquerel* : Présentation d'épreuves anciennes colorées du spectre solaire. — *M. Daniel Berthelot* : Recherches sur la conductibilité des acides organiques tribasiques; caractéristique nouvelle de la basicité. — *M. Joannis* : Étude sur les combinaisons formées par l'ammoniaque avec les chlorures métalliques. — *M. Raoul Varet* : Expériences sur la formation des isopurpurates. — *M. L. Magnier de La Source* : Travail sur le mode de combinaison de l'acide sulfurique dans les vins plâtrés et sur la recherche de l'acide sulfurique libre. — *M. G. Barbey* : Note relative à un nouveau dérivé de la résorcine. — *M. L. Butte* : Nouvelles expériences relatives à l'action de certaines substances médicamenteuses et, en particulier, de l'extrait de valériane sur la destruction de la glycose dans le sang. — *M. A. Chobaut* : Étude sur les mœurs et les métamorphoses de l'*Emenadia flabellata* pour servir à l'histoire biologique des *Rhipiphorides*. — *M. Fr. Guitel* : Mémoire sur le développement des nageoires paires du *Cyclopterus lumpus*. — *M. Gosselet* : Communication sur le bassin houiller du Boulonnais. — Nécrologie : Mort de *M$^{lle}$ Sophie Kowalewski*.

ASTRONOMIE. — M. l'amiral Mouchez présente une note de *M. Gustave Leveau* dans laquelle ce dernier rappelle d'abord

les valeurs qu'il a employées pour les masses de Mars et de Jupiter, dans les Tables de Vesta construites à l'aide de la théorie exposée dans trois mémoires publiés dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*, tables destinées à représenter les cinq mille observations méridiennes de Vesta faites de 1807 à 1888. Les tableaux qu'il dresse à ce sujet montrent que l'introduction de l'influence séculaire des petites planètes ne modifie pas suffisamment les résidus pour en tenir compte efficacement dans la formation des Tables de Vesta, mais que les masses de Jupiter et de Mars nécessitent une correction appréciable.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. l'inspecteur général de la navigation* adresse les états des crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour à Paris, au pont Royal et au pont de la Tournelle, pendant l'année 1890. On constate dans ce travail que :

1° Les plus *hautes eaux* ont été observées le 18 mai, à la cote $2^m,20$ à l'échelle de la Tournelle, et à la cote $3^m,20$ à l'échelle du pont Royal;

2° Les plus *basses eaux* ont été observées le 21 décembre, à la cote $0^m,16$ au-dessous du zéro à l'échelle de la Tournelle, et à la cote $1^m,15$ à l'échelle du pont Royal.

PHYSIQUE. — *M. Edmond Becquerel*, à l'appui des remarques qu'il a faites à propos de la communication de Lippmann sur la reproduction photographique des couleurs (1), montre aujourd'hui quelques-unes des épreuves du spectre solaire avec ses couleurs propres, épreuves faites il y a plus de quarante ans (1848), et qui sont restées intactes en les laissant à l'obscurité. Elles offrent, en effet, une parfaite conservation, bien qu'à différentes reprises elles aient été examinées et étudiées à la lumière du jour; il faut un temps d'exposition prolongée à la lumière diffuse pour que les images disparaissent.

PHYSICO-CHIMIE. — Dans une note précédente (2), *M. Daniel Berthelot* a montré comment l'étude des conductibilités électriques permettait de distinguer les sels neutres des acides monobasiques ou dibasiques en dissolution : un excès d'acide ajouté au sel neutre n'exerce aucune action chimique si l'acide est *monobasique*, tandis qu'il exerce une action très marquée si l'acide est *bibasique*, par suite de l'existence, dans ce dernier cas, d'un sel acide partiellement dissocié.

A plus forte raison, ajoute-t-il dans sa note d'aujourd'hui, il en sera de même si l'acide est tribasique, et les abaissements de conductibilité successifs produits par des excès croissants d'acide se prolongeront plus longtemps à cause de la présence d'un second sel acide. Les observations de M. D. Berthelot ont porté sur les acides carballylique, citrique et aconitique; elles démontrent, en résumé, que les conductibilités électriques fournissent une caractéristique nouvelle pour la basicité des acides dont on connaît le poids moléculaire, et que l'on peut définir ainsi, par des procédés purement physiques, l'équivalent et la basicité d'un acide, sans en connaître ni la formule ni même la composition élémentaire.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 7 février 1891, p. 161 et 184, col. 2.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 14 février 1891, p. 216, col. 1.

CHIMIE. — On connaît, pour la plupart des métaux, des combinaisons formées par le gaz ammoniac avec les chlorures métalliques. Cependant, d'après divers chimistes, Rose entre autres, les chlorures de sodium, de potassium et de baryum ne se combineraient pas avec l'ammoniaque. Or *M. Joannis* ayant été amené, en continuant ses recherches sur le sodammonium, à s'occuper de ces chlorures et, en particulier, du chlorure de sodium qui pouvait se former dans les réactions du sodammonium sur les chlorures métalliques, a constaté la formation, dans certaines conditions, d'un composé ayant pour formule $NaCl + 5 AzH^3$.

Par contre, il n'a pas obtenu de combinaison du chlorure de potassium avec l'ammoniaque, même en opérant à — 72°, qui pût être décelée avec une tension de dissociation propre. En tout cas, s'il existe à cette basse température un composé de chlorure de potassium et d'ammoniaque, il a une tension de dissociation si voisine de la tension de vapeur de sa solution saturée que, dit l'auteur, il ne lui a pas été possible de constater de différence.

Quant à une combinaison du chlorure de baryum avec l'ammoniaque, elle est extrêmement lente; néanmoins, elle a pu être obtenue par M. Joannis, qui lui donne pour formule $BaCl\,4\,AzH^3$.

CHIMIE ORGANIQUE. — M. Hlasiwetz a montré que, en chauffant l'acide picrique avec du cyanure de potassium dissous dans l'eau, on obtenait de belles matières colorantes rouges, dues à la formation d'isopurpurate de potassium. Aujourd'hui, *M. Raoul Varet*, dans une nouvelle communication, étudie l'action des cyanures métalliques proprement dits (zinc, cuivre, mercure, argent) sur l'acide picrique et les picrates, afin de savoir quels sont ceux d'entre eux qui sont susceptibles d'entrer en réaction et de déterminer les conditions qui règlent la formation des isopurpurates. De ces nouvelles recherches, il résulte que :

1° Les cyanures d'argent, de cuivre et de mercure ne réagissent pas sur l'acide picrique ou les picrates pour donner des isopurpurates.

2° Le cyanure de zinc, au contraire, réagit, mais bien plus lentement que les cyanures alcalins. Avec le picrate d'ammoniaque, il donne de l'isopurpurate d'ammoniaque; avec l'acide picrique, il donne un mélange d'isopurpurate de zinc et d'isopurpurate d'ammoniaque.

3° Enfin, l'examen des données thermo-chimiques montre que l'acide picrique déplace l'acide cyanhydrique des cyanures susceptibles de donner des isopurpurates (cyanures alcalins, alcalino-terreux, cadmium, zinc). C'est le contraire qui a lieu, d'après ces mêmes données, pour les cyanures de cuivre, de mercure et d'argent.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — En réponse au travail (1) de MM. Roos et Thomas déclarant qu'ils n'admettaient pas qu'un vin plâtré puisse, à un moment quelconque, renfermer du bisulfate de potassium. *M. L. Magnier de La Source* présente une note de laquelle il résulte, au contraire, que ce sel doit toujours prendre naissance dans un vin plâtré *à fond*. La démonstration qu'il en donne est basée sur le raisonnement suivant : un vin plâtré *à fond* ne renferme aucune réserve de potasse, en dehors de celle qui est néces-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 25 octobre 1890, p. 537, col. 2.

saire pour transformer l'acide sulfurique en sulfate neutre; mais un pareil vin contient, lorsqu'il a été plâtré avec du plâtre *pur*, la même quantité d'acide tartrique qu'un vin *non plâtré* de même origine. Si donc, à un moment quelconque, il s'y forme un dépôt de tartre, ce tartre ne pourra avoir pris naissance qu'en enlevant au sulfate neutre une partie de la potasse qu'il renferme, c'est-à-dire en produisant du bisulfate.

Quant au procédé auquel on doit avoir recours pour déceler dans un vin la présence de l'acide sulfurique libre, l'auteur estime que la recherche directe, étant la plus simple, doit être préférée à toute autre.

Physiologie expérimentale. — On sait que Claude Bernard a montré que la glycose contenue dans le sang, au moment de son extraction des vaisseaux, finissait par disparaître complètement. *M. L. Butte* a voulu rechercher si certaines substances médicamenteuses pouvaient retarder ou activer cette disparition et avaient pour action de modifier le pouvoir qu'a le sang frais de brûler le sucre qu'il renferme.

Ses expériences sur ce sujet remontent à plusieurs années; elles avaient eu lieu à l'aide du procédé de dosage du sucre par la liqueur cupro-potassique et ne lui avaient donné, par suite, aucun résultat satisfaisant. Aujourd'hui, il n'en est plus de même, et, grâce aux nouvelles méthodes de dosage de la glycose par fermentation de MM. Quinquaud et Gréhant, les résultats qu'il a obtenus sont suffisamment exacts et précis. Il a pu, en effet, constater ainsi :

1° Que l'addition du bicarbonate de soude, de la morphine, au sang fraîchement recueilli, a pour action de ralentir la destruction de la glycose;

2° Que, par contre, le curare active cette destruction;

3° Que l'extrait de valériane, dont on a vanté l'heureuse influence dans le traitement de certaines formes de diabète sucré, diminue considérablement, lorsqu'on l'ajoute au sang, *in vitro*, le pouvoir qu'a celui-ci de détruire la glycose qu'il contient;

4° Que le sang normal fait disparaître avec une très grande rapidité la glycose qui y est ajoutée;

5° Que l'extrait de valériane injecté dans les vaisseaux agit comme *in vitro*, en ralentissant la destruction de la glycose contenue dans le sang.

D'où il suit, en résumé, que la valériane peut être considérée comme un agent de ralentissement de certains phénomènes de nutrition, ce qui, en admettant qu'elle donne d'heureux résultats dans le traitement du diabète, serait une preuve à l'appui de ceux qui se refusent à ranger cette affection parmi les maladies par ralentissement de la nutrition.

Zoologie. — *M. A. Chobaut* présente une étude très intéressante sur les mœurs et les métamorphoses d'un de ces singuliers coléoptères connus sous le nom de Rhipiphorides, l'*Emenadia flabellata*, que tous les classificateurs s'accordent à ranger à la suite des Vésicants. De par leurs métamorphoses ils méritent bien, en effet, cette place, car, ainsi que l'auteur l'établit, ils ont aussi deux formes larvaires bien distinctes : la première chargée de la quête des vivres; la seconde chargée de les consommer. La note de M. Chobaut fait connaître, par les constatations directes qu'il a été à même de faire : 1° la ponte; 2° l'œuf; 3° la première larve ou triongulin que l'on peut appeler *forme d'acquisition*, parce que c'est à elle qu'incombe la mission d'arriver jusqu'aux vivres; aussi est-elle munie de pattes, d'antennes, de plaques chitineuses dont elle est garnie comme d'une cuirasse, de tout ce qu'il faut, en somme, pour accomplir cette tâche périlleuse; 4° la forme larvaire définitive ou *forme de possession*, qui a pour objet d'emmagasiner et d'élaborer les matériaux de nutrition; c'est seulement une bouche qui aspire, un estomac qui digère, un corps qui assimile, presque sans déchets, les sucs de sa victime; aussi a-t-elle perdu ses pattes, ses antennes et ses plaques cornées protectrices; 5° la nymphe; 6° l'insecte parfait. Quant à la manière dont le petit pou attaque sa victime et comment il devient la larve secondaire, M. Chobaut pense qu'il procède de la même façon que le triongulin d'un autre Rhipiphoride, le *Rhipiphorus paradoxus* et que, à cette période de son existence, il est parasite interne.

Bref, l'auteur, d'après la série complète de ses observations, se croit autorisé à émettre les conclusions suivantes :

*a*. Par leur dimorphisme larvaire et leur endoparasitisme transitoire ou persistant, les Rhipiphorides font le passage des Vésicants aux Strepsiptères ou Stylopides.

*b*. Les *Emenadia* sont parasites des guêpes solitaires (*Odynerus*, *Eumenes*, etc.), à peu près de la même manière que le *Rhipiphorus paradoxus* à l'égard de certaines guêpes sociales (*Vespa germanica* et *Vespa vulgaris*).

— La communication de *M. Frédéric Guitel* est relative au développement des nageoires paires du *Cyclopterus lumpus*, dont il a suivi les différents stades ou phases dans les laboratoires maritimes de Roscoff et de Banyuls-sur-Mer. L'embryon le plus jeune, chez lequel il a pu observer un rudiment de nageoire paire, mesurait 3 millimètres de longueur; sa queue était libre sur une longueur de 8/10e de millimètre, et le foie avait déjà 3/10e de millimètre; enfin les cupules olfactives et les vésicules auditives étaient bien visibles et l'invagination de l'œil n'était pas encore complètement terminée.

Géologie. — Une communication récente de M. Olry sur le bassin houiller du Boulonnais se trouvant en contradiction avec la manière dont *M. Gosselet* a maintes fois exposé la structure de ce bassin, ce dernier adresse à l'Académie une nouvelle note sur le même sujet, dans laquelle il expose et discute les divergences qui le séparent du savant ingénieur. Ainsi, par exemple, tandis que M. Olry laisse entendre que le bassin houiller du Boulonnais pourrait bien appartenir au bassin de Dinant et qu'il faudrait chercher au Nord et au Nord-Est le prolongement du grand bassin houiller du nord de la France, M. Gosselet est convaincu que les sondages que l'on ferait dans l'intention de trouver la houille au nord du bassin du Boulonnais n'aboutiraient qu'à un échec. Pour lui, il est absolument *certain* que ce bassin est le prolongement du bassin de Namur, c'est-à-dire du grand bassin houiller franco-belge, ainsi qu'il l'a prouvé en 1860, et toutes les études qu'il a faites depuis cette époque n'ont fait que le confirmer dans cette opinion. Tout sondage entrepris au nord d'une ligne allant de Béthune à Caffiers ne pourrait donc pas rencontrer le terrain houiller. Quant aux environs de Calais, il croit devoir réserver provisoirement encore son opinion.

Nécrologie. — *M. J. Bertrand*, secrétaire perpétuel, annonce à l'Académie la mort de *Mlle Sophie Kowalewski* (de Stockholm), qui s'était adonnée, avec un rare succès, aux sciences mathématiques. Mlle Kowalewski avait obtenu, il y a quelques années, à l'exemple de Mlle Sophie Germain, en 1828, un des grands prix de mathématiques de l'Académie des sciences pour son mémoire sur la rotation des corps solides.

Sa mort est une véritable perte pour la science à laquelle elle s'était consacrée avec un grand dévouement.

E. Rivière.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La grande propriété dans les Landes.

Je suis sollicité de présenter, comme suite au dernier article de M. Chambrelent, quelques observations touchant ce que l'on pourrait appeler la colonisation des Landes.

De 1850 à 1860, les Landes ont été l'objet d'un véritable engouement de la part d'hommes tout particulièrement actifs et intelligents, les créateurs de notre réseau de chemins de fer. Nombre d'entre eux achetèrent des landes communales et se mirent, avec les conseils ou la coopération de M. Chambrelent, à les assainir, à les défricher et à les semer en pins maritimes. L'avenir, à cette époque, était plein de promesses; la résine, renchérie par la guerre de Sécession, se vendait cher et le marché promis aux bois de mine était illimité.

A l'heure présente, la résine vient à trop bon compte d'Amérique pour qu'il soit possible de l'exploiter en France avec quelque profit; le marché des bois s'est resserré, parce que certains consommateurs importants, les Mines du Gard, par exemple, ont planté sur place, et l'abaissement général du prix des transports met les Landes en concurrence avec des régions naguère réputées inexploitables.

Bref, la réalité d'aujourd'hui, ou, pour éviter tout reproche de généralisation excessive, la conviction unanime de ma génération, est que les propriétés créées dans les Landes, il y a trente ou quarante ans, ne sont pas susceptibles de lutter contre leurs ennemies constitutionnelles, c'est-à-dire l'incendie et la nécessité de gérer à distance.

L'incendie — j'en parle par expérience — guette les pins dès qu'ils sont en âge d'être vendus. Est-il fortuit, ou constitue-t-il, de la part de la population landaise, un mode particulier d'exploitation du propriétaire, comme on l'a beaucoup dit? Je n'en sais rien, mais le fait expérimental est que le fléau dévore d'un coup plusieurs milliers d'hectares, ne laissant derrière lui que des bois échaudés, sans grande valeur, et que les compagnies d'assurances se sont unanimement rebutées.

L'absence du propriétaire nécessite des frais de gestion plus ou moins lourds (1), mais elle a surtout pour conséquence de laisser la propriété démunie contre les mille déprédations de détail, qu'on est contraint d'envisager à la longue comme un *modus vivendi* spécial.

M. Chambrelent méconnaît ces inconvénients; il n'a raison qu'en ce qui le concerne. Son domaine de Picrroton, dont il s'est fait depuis trente ans l'infatigable régisseur, est une merveille et lui fournit, je n'en doute pas, des produits appréciables. Mais je lui ai souvent demandé de combien il débite annuellement son compte d'exploitation, pour le temps, l'activité et l'intelligence qu'il consacre à cette gestion, pour le coût des voyages incessants qu'il lui faut faire entre Paris et la Lande. Je crois bien que tous ces éléments sont omis en écritures, ayant pour contre-parties les satisfactions du créateur et du démonstrateur.

Somme toute, ce que M. Chambrelent appelle très heureusement la mise en valeur rationnelle des Landes exigeait un effort soutenu d'attention et de persévérance. Cet effort a été fait, en grande partie, par des propriétaires étrangers au pays, séduits par l'attrait de toute question neuve. Maintenant, et c'est là un progrès philanthropique considérable, la Lande peut nourrir son homme. Le petit propriétaire indigène peut y gagner le salaire de son temps, là où le grand propriétaire, vivant à distance, ne trouve pas la rémunération de ses capitaux.

La Lande aux Landais : telle me paraît donc devoir être l'évolution finale, et d'ailleurs peu satisfaisante pour les adeptes de la première heure, du mouvement de colonisation si brillamment inauguré de 1850 à 1860.

Il est un autre point sur lequel j'ai quelques mots à dire aussi. Le pin maritime est particulièrement approprié au sol et au climat; mais ne poussera-t-il jamais autre chose dans les Landes? M. Chambrelent le pense et traite un peu sévèrement les initiateurs venus après lui, qui ont cru devoir chercher dans une autre direction.

Certains propriétaires ont dépensé quelque argent à expérimenter successivement la culture maraîchère, la culture jardinière, les arbres fruitiers, la vigne, etc. De ces essais, les uns ont donné des résultats négatifs; les autres, bien que couronnés de succès, ont conduit à une conclusion également décourageante. Dans la Lande, il faudrait enclore tout ce qui présente quelque valeur, ou mieux le surveiller soi-même en habitant auprès.

Mais il n'en a pas coûté plus cher, tant s'en faut, de faire à petite échelle des tentatives nouvelles que de planter des pins voués à l'incendie après trente ans de soins, et le pays pour qui, en somme, les propriétaires étrangers ont travaillé, bénéficiera un jour ou l'autre de ces tentatives.

Des personnes autorisées ont cru et croient encore, par exemple, à la possibilité de cultiver la vigne dans la Lande. Le sol n'y est qu'un support (silice insoluble 100 pour 100), mais un support doué de remarquables propriétés physiques, et le seul ennemi, c'est l'eau qu'il faut, en hiver, abaisser assez pour éviter les gelées mortelles.

M. Chambrelent exécute très sommairement la vigne landaise, en rappelant l'entreprise tentée à la Teste par un industriel habitué à faire grand, et dont l'éclatant insuccès était unanimement annoncé par les viticulteurs. Mais on n'a pas fait de vigne qu'à la Teste. J'ai visité à plusieurs reprises un vignoble très intelligemment créé à Solférino, dans l'ancien domaine impérial, par MM. Chalmeton et Silhol. Ces messieurs n'ont planté que les reliefs du terrain, évitant ainsi l'excessive proximité de la nappe d'eau; leur système de culture n'est pas celui du Bordelais, mais celui qui a brillamment réussi dans les sables stériles d'Aigues-Mortes, et leur personnel a la même origine. Ils ont dix ans derrière eux et possèdent tous motifs de se montrer satisfaits du passé et confiants dans l'avenir.

En résumé, M. Chembrelent a consacré quarante ans d'initiative et d'efforts à formuler un programme, à en démontrer expérimentalement le mérite et à en propager l'application. Edmond About l'a sacré bienfaiteur de la Lande; c'était justice. L'Académie des sciences vient de contresigner le verdict; personne plus que moi n'y applaudit.

(1) M. Chambrelent, dans son dernier article, rapproche une dépense à l'origine de 110 francs et une recette en réalisation de 400 francs. Il omet de dire qu'il s'est écoulé entre les deux termes un intervalle de trente années, pendant lequel le capital engagé s'est accru des intérêts accumulés, des frais de gestion, d'entretien, etc.

Mais je crois être dans la vérité en affirmant que les propriétaires qui ont enrichi les Landes ne s'y sont pas enrichis eux-mêmes par la culture du pin et que l'espoir d'y cultiver autre chose n'est pas forcément chimérique.

L. Le Chatelier.

---

**La réceptivité du lapin pour la vaccine.**

Il semble qu'on ait cru pendant longtemps que les inoculations vaccinales ne réussissaient que sur les espèces bovine et chevaline, à en juger par l'absence d'études sur l'évolution de la vaccine sur d'autres espèces animales. L'année dernière, M. Hervieux a fait connaître à l'Académie de médecine la réceptivité de la chèvre pour le vaccin jennérien et en a fait l'étude. Il y a deux ans, M. Gailleton a inoculé avec succès la vaccine à un lapin dans sa clinique de l'Antiquaille, mais il n'a pas publié cette observation et, d'ailleurs, n'a pas poussé plus loin ses recherches. Enfin, dans une note publiée dans la *Gazette hebdomadaire de médecine*, MM. Bard et Leclerc, de Lyon, viennent de faire connaître les heureux résultats qu'ils ont obtenus en reprenant les recherches ébauchées par M. Gailleton, avec l'intention d'examiner la possibilité d'obtenir chez le lapin une vaccine légitime.

MM. Bard et Leclerc ont, en effet, pu constater que cet animal possède pour la vaccine une réceptivité parfaite, comme on pourra en juger par les détails qui suivent. Ces auteurs ont inoculé, en deux séries, quatre lapins, âgés de trois à quatre mois, avec du vaccin de veau ; la première série avec de la pulpe vaccinale glycérinée ayant dix-huit jours de préparation, et la seconde avec du virus frais recueilli au cinquième jour sur un veau de l'Institut municipal. Comme on le fait toujours quand on emploie la pulpe vaccinale, on a procédé par scarifications; dans chaque série, un lapin a été inoculé à l'oreille, et un second sur la peau du dos, après rasage préalable des lieux d'inoculation.

Chez tous les lapins, l'inoculation a été suivie de succès; et même toutes les piqûres ont réussi, sauf une seule, chez un lapin vacciné sur le dos et appartenant cependant à la série du virus frais.

Par contre, on observait une différence assez accusée dans chaque série entre l'éruption des lapins inoculés à l'oreille et celle des lapins inoculés sur le dos; ainsi l'évolution des piqûres de l'oreille présentait un retard de près de vingt-quatre heures sur celle des piqûres du dos, et, de plus, les boutons restaient plus petits et renfermaient moins de liquide, tout en présentant un aspect aussi caractéristique. Cette différence entre ces deux régions, qu'on pourrait attribuer à la température moins élevée des parties périphériques, paraît résulter plutôt de ce fait que la peau de l'oreille, plus fine et plus délicate, réalise une prolifération moins active que celle des autres régions.

L'évolution de la vaccine a présenté chez tous ces animaux des caractères identiques et parfaitement comparables à ceux qu'on observe chez le veau. Dès le second jour apparaît une légère congestion au voisinage des scarifications; le troisième jour, leurs bords deviennent un peu rouges et un peu saillants; le quatrième jour, on constate un liséré gris, blanchâtre, très net, en même temps que la saillie s'accuse et prend la forme vésiculeuse; le cinquième jour, la vésicule s'accroît rapidement, elle s'ombilique et prend l'aspect caractéristique; les boutons sont prêts pour la cueillette. Ils présentent un fluide vaccinal très abondant relativement au volume des pustules; le vaccin du lapin est proportionnellement beaucoup plus riche en lymphe liquide que celui du veau, dont la pulpe est, par contre, plus abondante; par ce caractère, il se rapproche davantage du vaccin humain, mais sa lymphe est un peu plus riche en fibrine que celle de ce dernier.

De même que chez le veau, on constate dès le troisième jour un gonflement modéré des ganglions superficiels voisins, qui atteint son maximum le quatrième jour pour décroître ensuite. L'état général ne paraît pas touché, et le rétablissement est rapide sans aucune altération de la santé, du moins avec le petit nombre d'inoculations, variant de trois à six, qui ont été pratiquées à chaque lapin. Cependant le thermomètre permet de constater que la température s'élève, comme chez le veau, de 1° à 1° et demi au stade d'éruption (la température normale du lapin est de 39° environ). Comme chez le veau, la fièvre débute le troisième jour, atteint son maximum le quatrième, et tombe dès le cinquième jour avec le développement complet des vésicules.

MM. Bard et Leclerc ont constaté directement, ce qu'il était facile de prévoir, qu'une première vaccination confère l'immunité.

L'évolution des pustules était assez caractéristique par elle-même pour qu'on ne pût pas les confondre avec une inflammation banale, et pour qu'on pût être sûr de la légitimité du vaccin ainsi obtenu; néanmoins, pour lever tous les doutes, les expérimentateurs ont reporté sur le veau le vaccin récolté au cinquième jour dans les pustules de deux lapins, et ils ont obtenu des pustules vaccinales parfaitement caractérisées et légitimes. Celles-ci ont servi à leur tour à préparer une pulpe glycérinée qui, reportée sur un enfant de six ans non encore vacciné, a déterminé trois belles pustules sur trois inoculations.

Il n'est pas douteux, dès lors, que le lapin possède une réceptivité parfaite pour la vaccine, et il reste seulement à savoir dans quelle mesure cette propriété peut être utilisée. Il est déjà certain, toutefois, que le lapin peut être employé dans les laboratoires comme sujet d'expérience dans les études sur la vaccine; c'est là, pour les expérimentateurs, un résultat d'une certaine importance, puisqu'il met à leur disposition un réactif incomparablement meilleur marché et plus commode que le veau et que la chèvre.

De même, on pourra se servir du lapin pour contrôler le degré de conservation ou d'activité du vaccin suspect ; enfin, dans quelques cas particuliers, on sera heureux de recourir à lui comme vaccinogène. Sans doute, il ne paraît pas appelé à remplacer le veau dans les Instituts vaccinaux importants, où celui-ci rachète par l'abondance de la récolte qu'il fournit les difficultés et les frais de son utilisation; par contre, le lapin, qu'on trouve partout facilement, pourra rendre des services, dans certaines conditions particulières, aux médecins isolés, au moment d'une épidémie, à une troupe en campagne ou en marche, partout où il sera difficile de se procurer, d'emmener ou d'alimenter un veau comme vaccinogène. Peut-être même la richesse relative du vaccin du lapin en lymphe liquide permet-elle d'espérer une conservation plus prolongée que celle du vaccin du veau, et comparable à celle du vaccin humain, ce qui pourrait encore offrir quelques avantages dans des cas spéciaux.

On ne saurait opposer au vaccin de lapin les dangers de transmission de la tuberculose, d'abord parce qu'on sait combien ces dangers sont douteux en pareil cas, ensuite parce qu'il sera toujours possible, là comme pour le veau, de n'utiliser le vaccin recueilli qu'après s'être assuré, par l'autopsie, de l'absence de toute affection transmissible.

Pour compléter cette étude, il importe de préciser le degré de réceptivité du lapin pour les vaccins affaiblis ou peu virulents, tels que le vaccin humain conservé, la pulpe de veau anciennement préparée, et surtout la poudre vaccinale de l'armée mise en réserve pour la mobilisation; il est nécessaire également d'étudier l'influence sur l'activité du

vaccin des passages successifs de lapin à lapin suffisamment prolongés. C'est ce que MM. Bard et Leclerc se proposent de nous faire prochainement connaître.

---

**Recherches physiologiques sur l'eau de mélisse des Carmes.**

Continuant leurs recherches intéressantes sur les sources et les agents de l'alcoolisme, MM. Cadéac et Albin Meunier viennent de publier, dans la *Revue d'hygiène et de police sanitaire* de janvier 1891, une étude physiologique très complète de l'eau de mélisse des Carmes. Il peut sembler au premier abord que cette drogue inoffensive ne soit pas une cause d'alcoolisme bien sérieuse : cependant tous les médecins savent que nombre de dames surtout, et du meilleur monde, trouvent moyen de s'intoxiquer gravement avec ce médicament, sous prétexte de calmer leurs migraines et de dissiper leurs vapeurs.

MM. Cadéac et Meunier font d'abord le curieux historique de la fameuse liqueur.

L'eau de mélisse des Carmes déchaussés de la rue de Vaugirard est fabriquée et mise en vente par ces religieux depuis 1611. Les intéressés font même remonter son origine jusqu'aux druides, d'autres aux premiers religieux de l'Orient et de la Judée. Tous ces prêtres s'occupaient beaucoup de médecine, et les plantes aromatiques étaient leurs seuls remèdes. Il n'est donc pas étonnant que les ordres qui ont hérité de leurs coutumes aient cherché à réunir et à fusionner dans un seul produit les vertus souveraines des principales substances qui constituaient toute leur thérapeutique. Ils se sont efforcés d'allier les principaux produits de l'Orient : la muscade, le girofle, la cannelle, le citron à saveur chaude, à nos aromatiques indigènes; la mélisse, la coriandre et l'angélique à saveur plus douce et plus fraîche, et de faire ainsi un tout réunissant les vertus médicinales des principaux aromates de tous les continents. L'eau de mélisse des Carmes fut pour eux le remède de tous les maux. Il ne fut pas dédaigné des grands : Richelieu l'utilisa contre ses migraines, et chacun, pour lui faire la cour, l'imita. Bientôt il n'y eut plus, dit Dulaure dans son *Histoire de Paris*, de petite maîtresse qui ne portât sur elle son flacon d'eau des Carmes.

L'étude de cette liqueur déjà si ancienne est aussi très intéressante, parce qu'elle a passé pour une panacée universelle : « Elle débouche puissamment, disent les inventeurs, tous les conduits du cerveau et le décharge de la pituite froide et visqueuse qui empêche la communication des esprits et qui, en arrêtant soudainement le cours, cause tous les fâcheux accidents que l'on voit dans ceux attaqués d'apoplexie... Elle réjouit et fortifie tous les esprits vitaux par son agréable odeur et sa vertu incisive, atténuative et pénétrante... Cette eau est d'un prompt secours dans les faiblesses, syncopes, évanouissements et dans la léthargie... Les mêmes qualités la rendent propre à dissiper les obstructions du foie, de la rate, des reins, du mésentère et des vapeurs mélancoliques, qui embarrassent les esprits vitaux... Elle est surtout amie du cœur, qu'elle réjouit et fortifie dans ses faiblesses, et en calme les palpitations... Elle aide à la digestion... elle fortifie l'estomac, en apaise les douleurs... Elle est bonne contre l'asthme; elle est aussi fort bonne pour les femmes qui sont en travail : elle les délivre promptement en les fortifiant, etc... »

Cette énumération des propriétés merveilleuses de l'eau de mélisse des Carmes n'a rien à envier à la réclame des spécialités modernes; elle montre qu'elle était employée comme médicament nervin et comme stimulant des principales fonctions de l'organisme. Le cours des siècles n'a pas terni complètement sa réputation; les médecins de nos jours l'ont acceptée; ils l'utilisent comme tonique et cordial, et le Codex l'a consacrée.

La formule de l'eau de mélisse des Carmes ou alcoolat de mélisse composé est la suivante :

| | |
|---|---|
| Mélisse fraîche en fleurs. . . . | 18 kilogr. |
| Zestes frais de citron . . . . . | 3 — |
| Cannelle de Ceylan . . . . . . | 1kg,600 |
| Girofles. . . . . . . . . . . . | 1kg,600 |
| Muscade . . . . . . . . . . . | 1kg,600 |
| Coriandre. . . . . . . . . . . | 0kg,800 |
| Racine d'angélique . . . . . . | 0kg,800 |
| Alcool à 80°. . . . . . . . . . | 100 litres. |

Divisez la mélisse et les zestes de citron, concassez les autres substances, faites macérer le tout dans l'alcool pendant quatre jours et distillez au bain-marie pour retirer l'alcoolat.

L'enseignement pharmacologique en adoptant cet alcoolat, le médecin en le prescrivant, ont-ils eu raison ? Possède-t-il les merveilleuses propriétés stimulantes et cordiales qu'on lui a attribuées ou n'est-il qu'un succédané de l'alcool? Est-il plus, est-il moins stimulant? Les substances aromatiques n'interviennent-elles que pour parfumer et donner un goût agréable à la liqueur?

Hier encore, les essences passaient pour inoffensives, on vivait dans cette quiétude; seule l'essence d'absinthe était nocive. L'expérimentation, entre les mains de MM. Cadéac et Meunier, a fait justice de cette erreur, un instant sérieusement défendue. Elle a restitué aux essences leur valeur réelle, et montré les dangers de leur abus. Elle a prouvé aussi que, sans alcool, on détermine à volonté de l'ivresse gaie ou de l'ivresse lourde, on éveille ou on fait dormir; on rend le caractère joyeux ou triste, méchant ou doux; on trouble la conscience et on produit des hallucinations : l'alcool n'est plus seul à produire tous ces effets, souvent il n'en est pas la cause essentielle, son action n'est que secondaire. Les essences qui parfument la liqueur ont un rôle plus important : leur association rend la liqueur stimulante ou stupéfiante, de sorte qu'une liqueur très complexe en apparence a souvent une action très simple. Les effets de chaque élément s'ajoutent quand ils sont de même ordre, pour exagérer les mêmes manifestations organiques qui en découlent; si les effets sont d'ordre différent, l'action totale n'est pas en rapport avec la variété des éléments et les propriétés particulières qu'ils possèdent : loin de conserver leur individualité, leurs effets s'annulent ou s'amoindrissent, et l'action définitive ne peut être précisée que par l'expérimentation. La quantité de chaque essence qui entre dans la composition de la liqueur fournit aussi quelques précieuses indications; telle essence stupéfiante ou stimulante caractérise la liqueur, la stigmatise par ses effets, quand elle y entre en quantité suffisante. Aussi est-il indispensable, pour l'eau de mélisse des Carmes comme pour la liqueur d'absinthe, sous peine de commettre des erreurs grossières, d'être fixé sur la teneur de chaque plante en essences.

Ainsi les Carmes se sont illusionnés sur le rôle prépondérant de la mélisse. S'ils ont donné à leur élixir le nom de cette labiée, c'est que dans leur pensée le poids en plante de la mélisse et les vertus médicinales de cet aromate devaient tout dominer. Effectivement, il entre dans leur liqueur 18 kilogrammes de mélisse pour 1600 grammes seulement de cannelle, de girofle et de muscade, etc. Aussi cette formule de la liqueur qui exprime le rapport en poids des plantes est-elle illusoire et trompeuse, car elle se transforme de la manière suivante, quand on substitue le poids des essences au poids des plantes :

| | | |
|---|---|---|
| Essence de mélisse | 18 | grammes. |
| — de citron | 15 | — |
| — de cannelle | 16 | — |
| — de girofle | 228 | — |
| — de muscade | 226 | — |
| — de coriandre | 6 | — |
| — de racine d'angélique | 5 | — |
| Alcool | 100 | litres. |

Quelles sont donc les propriétés physiologiques de ces diverses essences, et celle de la mélisse mérite-t-elle d'imposer son nom à une liqueur qui a la prétention d'être surtout stimulante?

D'après les expériences de MM. Cadéac et Meunier, l'essence de mélisse diminue l'activité cérébrale, provoque le sommeil, calme le cœur et ralentit la respiration. Elle a peu d'action sur la température, le tube digestif et les sécrétions. Elle est médiocrement antiseptique et peu toxique : tel est le bilan de ses propriétés. La plupart et les plus essentielles de celles-ci sont en opposition absolue avec celles dont la mélisse a été dotée antérieurement. Cette plante tend à diminuer ou annihiler les effets stimulants de l'eau de mélisse.

La *muscade* ne saurait revendiquer, pas plus que la mélisse, d'ailleurs, les propriétés stimulantes de l'eau de mélisse des Carmes; elle n'en est pas le principe fortifiant. Loin de ranimer les forces, d'augmenter la puissance musculaire, d'exciter le cerveau, d'aviver l'intelligence, de stimuler la circulation et la respiration, la muscade déprime, rend triste, apathique, somnolent; c'est un stupéfiant de l'intelligence, un sédatif de la circulation. La muscade n'est dans l'eau de mélisse qu'une cause de paresse cérébrale et musculaire. Elle diminue l'énergie, apporte l'oubli et s'ajoute ainsi à un élément soporifique, la mélisse. Son action bienfaisante ne s'exerce que sur l'estomac et l'intestin : c'est un bon digestif.

Quant à l'essence de girofle, c'est un microbicide très actif à placer au second rang, immédiatement après la cannelle. Les microbes, quand ils ne sont pas tués directement par le contact de cette essence ou par les vapeurs, ne peuvent végéter en sa présence, de sorte qu'elle constitue un antiseptique précieux pour les plaies de la muqueuse digestive, par exemple; cependant elle offre l'inconvénient d'irriter les tissus. Un à deux grammes d'essence de girofle ingérés déterminent immédiatement une sensation de chaleur suivie d'éructation, de douleur, de pesanteur et de crampes d'estomac, ce qui empêche de l'employer pure.

L'essence de girofle est un poison aussi violent pour les animaux que pour les microbes. En présence de ses effets nocifs et de ses effets bienfaisants, il y a lieu de se demander si le girofle, en se combinant aux autres aromates, ne se dépouille pas de ses propriétés toxiques à l'endroit de l'homme et des animaux pour ne conserver que son action salutaire et préservatrice. L'analyse et l'expérimentation permettent seules de répondre; l'analyse apprend qu'il entre $2^{gr},88$ d'essence de girofle par litre de cet élixir. L'influence d'une dose aussi élevée doit vivement se faire sentir dans la liqueur en apportant du calme intellectuel, un peu d'insensibilité et de l'apathie physique.

La coriandre n'est assurément pas le correctif capable de combattre l'action calmante ou soporifique de la mélisse, de la muscade et du girofle, car son action est absolument semblable à celle de l'alcool éthylique; c'est-à-dire qu'à faible dose, elle excite légèrement pour déprimer ensuite.

Reste l'angélique, qui est, à faibles doses, un véritable stimulant psychique et physique, et qui est le coup de fouet qui réveille la puissance musculaire; mais ses effets sont passagers, et d'autres effets, désagréables et dangereux, leur succèdent bientôt, tels que la fatigue prolongée, la somnolence, l'affaiblissement de toutes les facultés ou l'inconscience, qui demeurent finalement la caractéristique de son action. Cependant, à la dose de 5 centigrammes pour un litre de liqueur, dose à laquelle elle se trouve dans l'eau de mélisse, on peut affirmer que l'essence d'angélique est en même temps et inoffensive et dénuée d'effets physiologiques appréciables.

L'action physiologique de ces diverses essences étant ainsi connue, il est évident que l'action stimulante de l'eau de mélisse ne peut être due qu'à l'alcool qui leur sert de véhicule. Il s'agit donc d'une simple liqueur, dont les fâcheux effets, si on en exagère les doses, sont un mélange, comme pour toutes ces liqueurs, des effets de l'alcool et des effets variables d'essences diverses. Ici, la résultante de ces derniers devrait être surtout un effet sédatif; mais cet effet n'empêche point l'alcoolisme de se produire, à la faveur d'une étiquette de médicament inoffensif.

---

— La nourriture du saumon. — Un certain nombre de faits relatifs à l'existence du saumon sont encore entourés du plus profond mystère, chose bien inexplicable quand on songe à l'époque si reculée depuis laquelle on traque et pêche ce magnifique poisson. Un naturaliste anglais, M. Archer, a fait récemment, dans les rivières de la Norvège, des expériences sur des saumons capturés, à la nageoire dorsale desquels on adaptait une plaque portant la date de la prise et un numéro d'ordre, et qu'on replaçait ensuite dans leur élément.

Ces expériences, que rapporte *le Chenil*, ont démontré que, tout en s'écartant parfois à 145 kilomètres des côtes, les saumons revenaient généralement, quand ils remontent le cours des rivières, aux points mêmes où ils avaient déjà été pêchés une première fois. Quant à la nourriture de ces poissons pendant leur migration en mer, on ignore absolument quelle est sa nature. Dans les rivières, les saumons se nourrissent d'éphémères, d'insectes aquatiques, mais ceux qu'on prend en mer ont toujours l'estomac vide. Or l'accroissement qu'a subi la taille de ces poissons, quand ils reviennent après un séjour de quelques semaines dans l'eau salée, prouve indubitablement qu'ils y trouvent une abondante alimentation. Dans quelques circonstances seulement, l'estomac des saumons pris en mer contenait des traces d'aliments. Un de ces poissons, capturé dans un loch écossais, rejeta, au moment où on le sortait de l'eau, des débris d'anguilles. L'anguille, qui descend également à la mer pendant une partie de son existence, pourrait alors y servir de nourriture au saumon. Le numéro du 26 juillet 1890 du journal anglais *Field* mentionnait un saumon dont l'estomac contenait plusieurs jeunes saumonneaux. Le saumon deviendrait donc carnivore pendant son séjour en mer. Si, du reste, cette espèce ne se nourrissait que par voie de succion, ses dents inutilisées porteraient des traces de dégénérescence; or tel n'est pas le cas, ces dents courtes et arrondies ayant bien les caractères d'organes servant à un usage continu. On cite, en outre, un pêcheur de la Severn, auquel un saumon lacéra horriblement la main qu'il lui avait introduite dans les ouïes, et on a vu, à diverses reprises, des saumons poursuivre d'autres poissons dans la mer. On a attribué à l'effroi l'état de vacuité dans lequel se trouve l'estomac des saumons pris en mer. Au moment où le poisson se sent emprisonné dans les mailles du filet, il expulserait le contenu de son estomac.

— Le rôle de l'acide formique sécrété par les abeilles. — Le miel de nos abeilles, additionné de quelques gouttes de teinture de tournesol, lui communique une teinte rouge, caractéristique de la présence des acides. Cet acide est l'acide formique, que les fourmis sécrètent également, mais en plus grande quantité que les abeilles, et, d'après la *Revue des sciences naturelles appliquées*, c'est sa présence qui permet au miel de se conserver si longtemps. Le miel, traité par l'eau tiède, qui lui enlève son acide formique, perd cette facilité de conservation. La sécrétion d'acide formique varie chez les différentes espèces d'abeilles, et ce principe antiseptique est réparti dans le miel par l'aiguillon, à l'extrémité duquel il se rassemble en gouttes microscopiques. Les abeilles, dépourvues d'aiguillon, de l'Amérique méridionale, font peu de miel, l'absence d'aiguillon amenant la suppression de la sécrétion d'acide formique, qui seul permettrait au miel de se conserver.

Des dix-huit espèces d'abeilles qu'on rencontre dans le nord du Brésil, trois seulement sont armées d'aiguillons. Les fourmis ont, du

reste, mis depuis longtemps en évidence les propriétés antiseptiques de l'acide formique. De nombreuses espèces de fourmis édifient de vastes cités, faites d'une accumulation de débris végétaux, contenant de nombreuses graines qui se conservent parfaitement pendant plusieurs années sans la moindre velléité de germination, leur faculté germinative étant suspendue par l'acide formique. Le naturaliste anglais Moggridge a constaté, à diverses reprises, que ces graines germaient dès que les fourmis abandonnaient forcément ou de bonne volonté leur cité.

— La rage a Londres. — Pendant les deux dernières années, les chiens ont été rigoureusement soumis à la muselière sur toute l'étendue de la métropole, dans les comtés voisins et presque partout en Angleterre.

A Londres, avant l'application de ce régime, le nombre des cas de rage parvenus à la connaissance des autorités, s'élevait à une moyenne annuelle de 400. En 1889, les chiens n'ont pu sortir que muselés, et le nombre des cas de rage est descendu à 120.

En 1890, la muselière étant restée obligatoire, les cas de rage sont allés en diminuant, comme le montrent les chiffres suivants que donne la *Gazette médicale* de Paris :

| | |
|---|---|
| Premier trimestre . . . . . . . | 15 cas. |
| Deuxième trimestre . . . . . . | 13 — |
| Troisième trimestre . . . . . . | 8 — |
| Quatrième trimestre . . . . . . | 0 — |

En deux ans, on a donc supprimé la rage parmi les chiens sur toute l'étendue de Londres. Il serait assez difficile de dire pourquoi l'on abandonne à Paris l'obligation de la muselière, qui avait déjà donné de si bons résultats.

— La production des vins en Italie. — Nous reproduisons ci-dessous la série des évaluations proposées par la direction générale italienne de l'agriculture :

| | Hectolitres. | |
|---|---|---|
| 1879-1883 (moyenne). . . . | 36 760 000 | |
| 1884 . . . . . . . . . . . . | 20 446 326 | |
| 1885 . . . . . . . . . . . . | 24 636 495 | |
| 1886 . . . . . . . . . . . . | 37 944 781 | |
| 1887 . . . . . . . . . . . . | 34 250 536 | |
| 1888 . . . . . . . . . . . . | 32 511 399 | |
| 1889 . . . . . . . . . . . . | 21 139 100 | (chiff. prov.) |
| 1890 . . . . . . . . . . . . | 27 847 200 | (chiff. prov.) |

La récolte de 1890 a été évaluée provisoirement à 27 800 000 hectolitres. Voici, par régions, la comparaison entre les productions attribuées à l'année dernière et les moyennes de la période 1879-1883 :

| Régions. — | Production moyenne annuelle (1879-1883). — Hectolitres. | Production en 1890. — Hectolitres. |
|---|---|---|
| Piémont. . . . . . | 3 880 800 | 3 161 500 |
| Lombardie. . . . . | 1 748 200 | 1 101 500 |
| Vénétie . . . . . . | 1 388 100 | 330 100 |
| Ligurie . . . . . . | 508 500 | 404 200 |
| Émilie. . . . . . . | 2 570 700 | 1 877 400 |
| Marche et Ombrie . | 2 490 900 | 1 315 400 |
| Toscane . . . . . . | 3 068 500 | 2 152 900 |
| Latium . . . . . . | 1 917 800 | 958 900 |
| Adriatique Sud. . . | 4 909 300 | 3 871 500 |
| Méditerranée Sud. . | 5 347 400 | 8 953 600 |
| Sicile . . . . . . . | 7 750 500 | 7 569 400 |
| Sardaigne . . . . . | 1 179 300 | 1 150 800 |
| Royaume. . . . . . | 36 760 000 | 27 847 200 |

Les vins italiens exportés en France (vins ordinaires en futailles et en outres) représentaient, d'après la statistique française, 2 703 000 hectolitres en 1887, 1 040 000 en 1888, 101 500 en 1889, et 19 800 en 1890.

## INVENTIONS

Chasse-neige rotatif russe. — Les grands froids des mois de décembre et janvier, accompagnés de tourmentes de neiges dans divers points de la France, peuvent donner une idée de ce que sont les hivers en Russie et des problèmes qu'ont à résoudre les ingénieurs des chemins de fer pour éviter les encombrements de la voie par les neiges et les retards considérables dans le trafic ou même les arrêts complets quand les quantités amoncelées sont trop considérables.

Jusqu'ici, on s'était contenté, comme nous le faisons en France, d'envoyer des travailleurs civils ou militaires déblayer la voie avec des pelles, travail long et coûteux qui, devant le développement considérable pris par les chemins de fer en Russie, est devenu impraticable.

On a aussi employé le système américain, qui consiste en une sorte de double soc, placé devant la locomotive, avec lequel on la précipite sur la neige; le choc rejette la neige sur les côtés et un chemin est ouvert. Pour faire cette opération, on prend une vitesse de 40 à 45 kilomètres à l'heure, vitesse dangereuse pour les employés et les locomotives.

Nous passons sous silence les divers abris fixes, tels que haies, barrières, panneaux mobiles, qui sont la plupart du temps impuissants à empêcher l'amoncellement des neiges sur la voie.

M. Jacoubenko a résolu ce problème par un chasse-neige rotatif qui, au lieu d'employer la force pour pénétrer dans la neige, la balaye pour ainsi dire à mesure qu'il avance.

Ce chasse-neige, dont la *Revue universelle des inventions nouvelles* donne une description complète, est une espèce de maison roulante montée sur quatre roues et placée devant la locomotive. Il porte en avant un racloir pour soulever la neige et la pousser sous des palettes qui, tournant avec une vitesse de 200 à 300 tours à la minute, la rejettent sur les côtés.

On conçoit facilement l'avantage de cette disposition : pas de choc, pas de résistance inégale, c'est un travail continu comparable à celui de milliers d'ouvriers. On fait marcher la locomotive avec une vitesse de 20 kilomètres à l'heure et, en ayant soin, pendant les tourmentes de neige, de faire circuler continuellement des locomotives sur les points les plus menacés, on évite l'encombrement de la voie et, par suite, l'arrêt de la circulation. Une locomotive peut maintenir la voie libre sur un espace d'environ 50 à 60 kilomètres.

L'appareil consiste en un chariot monté sur quatre roues qui est placé à l'avant de la locomotive et solidement relié à celle-ci par un attelage rigide. La neige est attaquée par une pelle établie à l'avant du chariot et sur toute sa largeur. Cette pelle présente une légère inclinaison, de façon que son arête tranchante inférieure vienne presque affleurer au niveau des rails, laissant seulement l'espace nécessaire pour éviter tout choc aux joints des rails.

L'appareil servant à rejeter à droite et à gauche la neige ainsi divisée par la pelle se compose de deux palettes montées chacune sur l'arbre d'un moteur rotatif fixé sur le chariot. Ces palettes sont ou bien droites et faites d'une seule pièce, ou formées par la réunion de deux branches venant se réunir sous un angle quelconque sur l'arbre moteur. Ces palettes tournent dans deux tambours en tôle qui présentent une ouverture à la partie supérieure. Ils se raccordent à cet endroit avec deux parties droites dirigées suivant un plan tangent à la surface des tambours et qui guident le mouvement de la neige à droite et à gauche. On peut faire varier l'inclinaison de ces parties droites de manière à diriger plus ou moins loin le jet de neige lancé par les palettes. Les palettes peuvent tourner dans le même sens ou en sens contraire. Pour donner plus de rigidité à l'ensemble et assurer un même effort sur les arbres des deux moteurs, les axes sont reliés dans l'intérieur de la caisse du chasse-neige par des roues d'engrenage équipées de façon à pouvoir obtenir indifféremment les mouvements dans le même sens ou en sens contraire des palettes.

Ce chasse-neige a été essayé pendant l'hiver de 1889 sur la ligne de Moscou à Koursk, entre les gares d'Orel et de Pessotchnaia. L'appareil a projeté jusqu'à une distance de 26 mètres de la voie des monceaux de neige accumulés à cet endroit et que l'action des vents et de la gelée avait rendus si compacts que le mètre cube pesait 550 kilogrammes, alors que la neige fraîchement tombée pèse à peine 120 kilogrammes. En sept minutes, l'appareil a débarrassé la voie d'une quantité de cette neige évaluée à 80 tonnes, ce qui donnerait un débit à l'heure de plus de 5000 mètres de neige fraîchement tombée. On voit par ces chiffres quels avantages résulteraient, au point

de vue du déblayement rapide et économique des voies, de l'emploi de cette machine dans les pays où la neige tombe tous les ans en grande abondance, et quels services il pourrait même rendre dans nos contrées dans les hivers exceptionnels comme celui de 1887-1888, pendant lequel l'accumulation des neiges sur les voies ferrées a causé en France une si grande perturbation dans la circulation des trains.

— Mastic d'asbeste. — D'après la *Revue universelle des mines*, on peut fabriquer pour joints de fonte brute un mastic qui résiste parfaitement à la chaleur, à la vapeur et à l'eau, en mélangeant de l'asbeste minéral et une quantité suffisante de blanc de plomb pour former une pâte ferme.

— Nouveau fixage. — Quelquefois, la couche de gélatine a de la tendance à se soulever; la *Photographie française* donne le procédé de fixage suivant.

On prépare les dissolutions suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| A. | Eau distillée . . . . . . | 1000 grammes. |
| | Sulfite de soude . . . . . | 120 — |
| B. | Acide sulfurique. . . . . | 15 centimètres cubes. |
| | Alun de chrome. . . . . | 90 grammes. |
| C. | Hyposulfite de soude. . . | 1000 grammes. |
| | Eau distillée . . . . . . | 3000 — |

Après dissolution de A, on ajoute B, on dissout, et l'on verse dans C. On obtient alors un bain qui durcit tellement la couche de gélatine qu'on peut la laver à l'eau chaude pourvu qu'elle ait séjourné assez longtemps dans ce mélange. Il faut laisser la glace dans ce bain au moins dix minutes après la disparition de toute trace blanche.

— Renforcement des clichés. — Le *Bulletin de la Société française de photographie* donne le moyen suivant qui paraît très actif.

On plonge d'abord le cliché dans un bain contenant parties égales d'eau et d'ammoniaque. Après un séjour qui ne doit pas dépasser une minute et demie, on le passe rapidement dans une solution de bromure de cadmium à 1 gramme pour 1000 d'alcool.

Ce procédé a l'avantage de ne pas contenir de substances toxiques.

M. Hubl renforce les clichés au collodion sans employer de mercure au moyen du procédé suivant. On prépare les deux solutions :

| | | |
|---|---|---|
| A. | Hydroquinone. . . . . . . . . . . | 10 parties. |
| | Eau distillée. . . . . . . . . . . . | 1000 — |
| | Acide citrique. . . . . . . . . . . | 6 — |
| B. | Nitrate d'argent. . . . . . . . . . | 1 partie. |
| | Eau distillée. . . . . . . . . . . . | 30 — |

On prend trois parties de A pour une de B et l'on opère avant le fixage. Ce procédé convient parfaitement pour les clichés destinés à la photocollographie. Les lignes ne sont point empâtées.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue du Cercle militaire (nos 1, 2, 3, 4, janvier 1891). — Les reconnaissances d'hiver dans les Alpes. — Le dressage du fantassin au tir du champ de bataille. — Le fort de Luziensteig. — Les ferrures à glace en France et à l'étranger. — L'effectif de paix dans l'armée austro-hongroise. — Le traitement de la tuberculose. — Le Soudan français. — Un système accéléré d'instruction militaire. — L'armée des États-Unis. — L'hygiène de la vue.

— Proceedings of the Boston Society of natural history (vol. XXIII, part. III, février 1886-décembre 1887) (1). — *H.-W. Hugues :* L'arc et les flèches inconnus de l'homme paléolithique. — *W.-G. Farlow :* Les lichens appartenant à la Société d'histoire naturelle de Boston. — *H.-A. Hagen :* Monographie des *Hemerobidæ*, 2e partie. — *W. Trelease :* Espèces nord-américaines de *Thalictrum*. — *S. Kneeland :* Sur les tubes métalliques trouvés avec un squelette à Fall River (dits : *squelette dans une armure*). — *O. Crosby* et *H. Barton :* Sur les grandes chaussées de roches de Paradise, près Newport. — *H.-W. Haynes :* Localités où l'on trouve des carrières exploitées par les Indiens pour se procurer des instruments de pierre. — *W.-M. Davis :* Origine mécanique du triasique monoclinal dans la vallée du Connecticut. — *J.-H. Emerton :* Restauration du squelette du *Dinoceras mirabile*. — *J. Marcou :* Sur l'usage du terme taconique. — *S.-H. Scudder :* Blattes de la période carbonifère. — *S.-H. Scudder :* Glandes et organes extensibles des larves de certains papillons. — *J.-Amory Jeffries :* Notes sur le système épidermique des oiseaux. — *Henry Brooks :* Remarques préliminaires sur la structure du siphon de *Nauplius pompilius*. — *Robert Ridgway :* Notes sur quelques types de *Troglodytidæ* américains provenant de la collection Lafresnaye. — *A. Hyatt :* Valeur dans la classification des phases de croissance et de déclin, et propositions pour une nouvelle nomenclature. — *N.-S. Shalert :* Origine des divisions que l'on observe entre les couches des roches stratifiées.

— (Part. IV, décembre 1887-mai 1888.) — *F.-W. Putnam :* Collection d'instruments paléolithiques d'Amérique et d'Europe. — *C.-C. Abbott :* Antiquité de l'homme dans la vallée de la Delaware. — *G.-F. Wright :* Age des couches de gravier de l'Ohio. — *Warren Upham :* Récession des couches de glace du Minnesota dans ses relations avec les dépôts de graviers recouvrant les instruments de quartz trouvés à Little Falls, Minn. — *Putnam :* Remarques sur l'homme primitif en Amérique. — *W.-O. Crosby :* Géologie des îles extérieures du havre de Boston. — *J.-H. Emerton :* Changements dans les organes internes de la nymphe du papillon de l'Euphorbe. — *Leonhard Stejneger :* Sur le spécimen type d'*Eurizona eurizonoïdes* (Lafr). — *P.-W. Putnam :* Notes sur deux espèces de guêpes observées à Serpent Mound, Ohio. — *F.-H. Newell :* Céphalopodes des couches de Niagara, provenant du nord de l'Indiana. — *W.-O. Crosby :* Géologie des Black Hills du Dakota. — *F.-W. Putnam :* Le « Serpent Mound » d'Adams Co., Ohio. — *J.-W. Fewkes :* Origine de la forme actuelle des Bermudes. — *Rob.-T. Jackson :* Le développement des huîtres avec remarques sur les genres voisins. — *A. Hyatt :* Esquisses de la vie et des services rendus à la science, par Spencer-F. Baird. — *H.-A. Hagen :* Trois espèces d'*Hemerobius* du Chili.

— (Vol. XXIV, part. I, mai 1888-décembre 1888). — *A. Hyatt :* Évolution des faunes du Lias inférieur. — *J.-Walter Fewkes :* Nouveau parasite d'*Amphiura*. — *C.-H. Hitchcock :* Date de la publication du *Report* sur la géologie du Vermont — *H.-W. Conn :* Larves de coléoptères et leurs relations avec les adultes. — *S.-H. Scudder :* Intéressante faune de Blattes paléozoïques à Richmond. — *J. Marcou :* Classification géologique canadienne pour la province de Québec. — *J. Marcou :* Sur quelques dates du *Report* sur la géologie de Vermont. — *Alfred-C. Lane :* Géologie de Nahant. — *J.-W. Fewkes :* Loi de relation sériale des plaques calcaires ambulacraires et adambulacraires des étoiles de mer. — *C.-H. Hitchcock :* Progrès récents de l'ichnologie. — *Warren Upham :* Coquilles marines et fragments de coquilles dans le sol près de Boston.

— (Part. II, décembre 1888-mai 1889.) — *Hilb.-T. Cresson :* L'homme primitif dans la vallée de la Delaware. — *Hilb.-T. Cresson :* Remarques sur un instrument taillé, trouvé dans le drift remanié de la pointe est de White River, Jackson County, Indiana. — *G.-F. Wright :* Age des sables rouges de Philadelphie. — *C.-C. Abbott :* Remarque sur les instruments paléolithiques. — *F.-W. Putnam :* Collection d'instruments paléolithiques. — *J.-T. Gulick :* Leçons sur la théorie de l'évolution divergente basée sur la distribution des mollusques terrestres des îles Sandwich. — *Samuel Garman :* Une carpe gigantesque et son histoire. — *Samuel Garman :* Sur l'évolution du serpent à sonnette. — *A.-B. Seymour :* Liste des champignons récoltés en 1884 le long du chemin de fer Nord-Pacifique. — *G.-L. Goodale :* Biographie d'Asa Gray. — *J.-W. Fewkes :* Méthode de défense chez certaines méduses. — *A.-S. Packard :* Notes paléontologiques (crustacé macroure du Pérou). — *A.-R.-C. Selwyn :* Sur la classification géologique canadienne pour la province de Québec, de J. Marcou. — *Thomas Bouve :* Trous de rochers des Indiens ou *Marmittes des géants* des écrivains étrangers. — *Warren Upham :* Structure des *Drumlins*.

— (Part. III et IV, mai 1889-avril 1890.) — *A.-F. Foerste :* Horizon paléontologique du calcaire de Nahant, Mass. — *A.-F. Foerste :* Notes sur les fossiles du groupe de Clinton, et particulièrement des collections d'Indiana, Tennessee et Géorgie. — *Thomas Dwight :* Articulations et muscles des contortionistes. — *J. Marcou :* Réponse aux

(1) Nous avons repris l'échange avec cette Société, et nous donnerons désormais, à cette même place, le sommaire de ses publications (*Proceedings* in-8° et *Mémoires* in-4°) à mesure que nous les recevrons.

questions de M. Selwyn sur la classification géologique canadienne des couches de Québec. — *Davis* et *Wood :* Développement géographique du nord de New-Jersey. — *G.-F. Wright :* Conditions du climat de la période glaciaire. — *Warren Upham :* Accroissement, point culminant et disparition de la couche de glace quaternaire. — *Franck Leverett :* Changements de climats indiqués par les couches interglaciaires et oxydation consécutive. — *N.-S. Shaler :* Note sur le climat glaciaire. — *Warren Upham :* Remarques sur le climat glaciaire. — *W.-O. Crosby :* Remarques sur l'argile à cailloux roulés des environs de Boston. — *S.-H. Scudder :* Débris de coléoptères dans l'argile interglaciaire de Scarboro, Ontario. — *F.-W. Putnam :* Remarques sur l'homme primitif en Amérique. — *Fred. Tuckerman :* Organes du goût chez les mammifères. — *A.-S. Packard :* Mœurs de *Drepana arenata* et remarques sur certaines particularités de structures de la larve, et sur le prétendu dimorphisme de *Drep. arenata* et de *Dryopteris rosea.* — *A.-S. Packard :* Évolution des soies, épines et tubercules de certaines chenilles, paraissant résulter du passage d'une nourriture inférieure à des mœurs arboricoles, avec exemples tirés des mœurs de quelques Notodontiens. — *S.-H. Scudder :* Physionomie des hémiptères tertiaires d'Amérique. — *N.-S. Shaler :* Note sur la valeur des dépôts salins comme preuve de précédentes conditions de climat. — *F. Leverett :* Études de la période glaciaire relatives à l'antiquité de l'homme. — *M.-H. Saville :* Le bloc erratique de Sanborn.

— Memoirs of the Boston Society of natural history (1890, vol. IV, n° 7). — *K. Miyabe :* Flore des îles Kouriles.

— (N° 8.) — *Robert Tracy Jackson :* Phylogénie des Pélécypodes; les *Aviculidæ* et leurs alliés.

— (N° 9.) — *Samuel-S. Scudder :* Nouveaux types de Blattes du carbonifère des États-Unis; — Nouveaux Myriapodes carbonifères de l'Illinois; — Illustrations des Arachnides carbonifères de l'Amérique du Nord, appartenant aux ordres des *Anthracomarti* et des Pédipalpes; — Insectes des couches triassiques de Fairplay, Colorado.

— Revue universelle des mines (novembre 1890). — *Demarets :* L'exploitation de la couche *En yards* ou *thick-coal.* — *Deschamps :* De l'emploi de l'acier dans la construction des ponts. — Aciers doux et aciers durs. — *Pétau de Maulette :* Note géogénique sur la Petite-Russie et le bassin de Donetz. — Les minerais de nickel de la Nouvelle-Calédonie.

— Studies from the biological Laboratory (t. IV, n° 7, 1890). — *Andrews :* Anatomie du *Siponculus Gouldii Pourtalès.* — *Fernald :* Relations biologiques des arthropodes.

## Publications nouvelles.

Contribution a l'étude de l'anesthésie obstétricale, par *Mme Marie Dobrovolsky.* — Une broch. in-8°; Genève, Taponnier, 1890.

— Annuaire pour l'an 1891, publié par le Bureau des longitudes. — Un vol. in-16; Paris, Gauthier-Villars et fils.

— Le Régime patriarcal et le droit coutumier des Kirghiz, d'après l'étude entreprise sous les auspices du gouvernement russe par le général N.-I. Grodekoff, par *Victor Deugelstedt.* — Une broch. in-8°; Paris, Ernest Thorin, 1891.

— La Topographie cranio-cérébrale. Applications chirurgicales, par *M. René-Léon Le Fort.* — Un vol. in-8° avec planches; Paris, F. Alcan, 1890.

— Sull' origino e decorso dei peduncoli cerebellari e loro rapporti cogli altri centri nervosi, par *M. Vittorio Marchi.* — Une broch. in-8°; Florence, Le Monnier, 1891.

— Odezyty o magnetyzmie i hypnotyzmie, par *M. J. Ochorowicza.* — Une broch. in-8°; Saint-Pétersbourg, Br. Rymowicz, 1890.

— La Nation armée. Organisation militaire et méthodes de guerre modernes. Quatrième édition, refondue et corrigée, par *M. Colmar von der Goltz,* colonel à la suite de l'armée allemande, traduit par H. Monet, capitaine d'état-major. — Un vol. in-8°; Paris, Louis Westhausser, 1890.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1635]

## Bulletin météorologique du 9 au 15 février 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 9 N. L. | 766mm,10 | — 1°,7 | — 4°,2 | 3°,2 | N.-E. 2 | 0,0 | Nuages au loin. | — 19° Hermanstadt; — 18° au Pic du Midi. | 17° Nemours; 16° Oran, Funchal; 15° Palerme. |
| ♂ 10 | 768mm,61 | — 3°,0 | — 5°,2 | — 1°,7 | W. 0 | 0,0 | Brouillard de 600 mètres. | — 18° à Hermanstadt; — 16° Pic du Midi, Odessa. | 18° cap Béarn; 17° Funchal; 16° Palerme, Croisette. |
| ☿ 11 | 768mm,78 | 0°,3 | — 1°,6 | 2°,9 | W.-.S-W.2 | 0,0 | Horizon très hrumeux | — 16° à Hermanstadt, Kiew; — 15° à Nicolaïeff. | 20° cap Béarn; 18° Funchal; 16° Laghouat; 15° la Calle. |
| ♃ 12 | 766mm,58 | 2°,3 | — 0°,3 | 5°,1 | S.-W. 1 | 2,2 | Boau; fin de la pluie. | — 24° Haparanda; — 17° Hermanstadt; — 16° Nicolaïeff. | 19° cap Béarn; 17° Funchal; 16° Laghouat, Biskra. |
| ♀ 13 | 769mm,62 | 1°,4 | — 1°,3 | 5°,7 | N.-W. 2 | 0,0 | Cumulus gris N. | — 23° Uléaborg; — 21° Charkow; — 13° mont Ventoux. | 18° Funchal; 17° cap Béarn, San Fernando; 16° Biskra. |
| ♄ 14 | 775mm,62 | — 0°,6 | — 4°,0 | 4°,3 | S.-S.-E. 1 | 0,0 | Alto-cumulus et cirro-cumulus à l'horizon. | — 27° à Haparanda; — 16° à Kiew, Saint-Pétersbourg. | 19° San Fernando; 18° Funchal; 17° Laghouat, Madrid. |
| ☉ 15 P. Q. | 774mm,60 | 0°,3 | — 4°,0 | 2°,9 | W.-S.-W.0 | 0,0 | Horizon très brumeux. | — 21° Charkow; — 20° Haparanda; — 18° St-Pétersbourg. | 19° Funchal; 17° la Corogne; 16° San Fernando. |
| Moyenne. | 769mm,99 | — 0°,14 | — 2°,94 | 3°,20 | Total... | 2,2 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 2°,9 de cette période. La pluie a été généralement rare. Nous signalerons cependant 20mm à Sfax le 10 février; 29mm à Helsingfors, le 12; 23mm à la Calle, le 15. Aurore boréale à Hernosand, le 14, à minuit.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent tous deux le Soleil, passant respectivement au méridien le 22 février, à $10^h 51^m 24^s$ et $9^h 4^m 11^s$ du matin. Mars, qui suit toujours le Soleil, atteint son point culminant à $3^h 5^m 11^s$ du soir. Jupiter, noyé dans les rayons de l'astre radieux, passe au méridien à $11^h 48^m 46^s$ du matin. Saturne, étincelant au bas du Lion, a sa plus grande hauteur au-dessus de notre horizon à $1^h 0^m 10^s$ du matin. — Le 24, Saturne sera en conjonction avec la Lune. — P. L. le 23.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 — TOME XLVII — 28 FÉVRIER 1891

## ZOOLOGIE

### Les grands animaux fossiles de l'Amérique (1).

Mesdames, messieurs,

L'apparition de l'homme marque une date relativement récente de ce qu'on pourrait appeler l'histoire moderne de notre globe. En prenant possession du sol qu'il a dû disputer à tant de puissants animaux, l'homme foulait une terre déjà vieille, habitée depuis des milliers de siècles par des légions d'êtres vivants.

Vous savez combien de curieuses observations ont été faites sur les animaux fossiles de notre vieille Europe. Ne pouvant lire dans l'avenir, l'esprit humain se passionne facilement pour les choses du passé. Ainsi s'explique le développement rapide des recherches dans une voie ouverte, il n'y a pas encore un siècle, par le fondateur de la Paléontologie, Georges Cuvier.

Depuis quelques années, les naturalistes américains ont, à leur tour, enrichi la science de nombreuses et remarquables découvertes. A voir leurs ouvrages, tout hérissés de noms nouveaux, dont l'étymologie est parfois difficile à retrouver, on pourait croire que les fossiles du nouveau continent constituent un monde à part, tout différent de celui qui peuplait le continent qu'il est convenu d'appeler l'ancien. En réalité, il n'en est rien. Dans ses grands traits, l'évolution de la vie a été la même sur toute la surface de la terre. Mais les terrains de l'Amérique renferment dans leurs couches, à côté des débris d'animaux analogues ou identiques aux nôtres, des squelettes d'animaux particuliers, soit par leurs dimensions colossales, soit par leurs formes, soit par leur anatomie, soit enfin par les lumières qu'ils apportent dans les questions d'évolution ou d'enchaînement des êtres.

Le Conseil de l'Association française a pensé qu'il pouvait être intéressant de présenter aux auditeurs de ses conférences un résumé rapide des découvertes américaines. Essayer de répondre à ce désir du conseil est une tâche pour laquelle je sens toute mon insuffisance. Si je parviens à vous intéresser, je pourrai cependant revendiquer, à défaut d'autre mérite, celui d'avoir mis beaucoup de bonne volonté à la remplir.

Dans l'Amérique du Nord, dont je vais d'abord vous parler, et pendant la première moitié de ce siècle, les découvertes furent peu importantes et tout à fait isolées. Il était difficile et dangereux de pénétrer dans les territoires de l'ouest des États-Unis, où s'agitent actuellement les derniers Indiens et qui devaient, quelques années plus tard, fournir les plus beaux résultats.

Le signal des grandes recherches fut donné par les travaux d'établissement du chemin de fer de l'*Union pacific* qui traverse toute l'Amérique, de New-York à San-Francisco. Non seulement on put profiter des grandes tranchées pour faire la géologie des contrées de l'Ouest et recueillir des fossiles, mais encore cette trouée immense permit aux explorateurs et à la civilisation d'aborder des régions restées jusque-là inaccessibles. Alors se constituèrent ces grands corps officiels, les *Geographical* et *Geological Surveys*, composés de mili-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, le 24 janvier 1891.

taires, de savants, d'ingénieurs, qui se livrèrent simultanément à des travaux de géodésie, de topographie et d'histoire naturelle. Les explorations se faisaient en troupes nombreuses et avec un appareil militaire imposant, à cause de l'hostilité des Indiens.

Alors furent exhumés des trésors paléontologiques que les savants américains, Leidy, Marsh, Cope, Scott, Osborn, etc., ont décrits dans de luxueuses publications, et, depuis cette époque, l'essor n'a fait que croître. Non seulement les *Surveys* officiels, mais encore les Universités, les Collèges et un grand nombre d'établissements dus à l'initiative privée, ont leurs naturalistes, leurs explorateurs et leurs musées. Ce qui est trouvé et décrit est probablement peu de chose à côté de ce qui reste à trouver et à décrire.

Les résultats acquis sont pourtant si considérables, le nombre des animaux fossiles américains est si élevé, que la principale difficulté, pour établir le plan de ma conférence, a été de choisir, dans cette collection d'êtres ressuscités par les paléontologistes du nouveau monde, les animaux que je devais vous présenter. J'ai dû me résigner à faire un choix très limité et à ne prendre, dans les formes spéciales à l'Amérique, que les plus curieuses et les plus complètement connues.

Les premiers vertébrés, qui n'apparaissent que fort tard à la surface du globe, sont très différents des vertébrés actuels. Les poissons de l'époque primaire, dont le corps était revêtu d'une puissante carapace, ne ressemblaient guère aux poissons qui vivent de nos jours. M. Gaudry, en étudiant d'admirables spécimens d'un reptile provenant des schistes bitumineux d'Autun, a fait des remarques très intéressantes sur l'infériorité de ces premiers vertébrés dont la colonne vertébrale n'était pas complètement ossifiée. Voici la tête de ce reptile. M. Cope a découvert à 8000 kilomètres d'Autun, dans le Texas, au milieu de couches du même âge que les couches d'Autun, des êtres très voisins, comme vous pouvez le voir par ce second dessin. Or, l'*Eryops* de M. Cope présente exactement le même degré d'évolution que l'*Actinodon* de M. Gaudry. Là, comme ici, les vertèbres ne sont pas complètement ossifiés. Et comme les terrains primaires de beaucoup d'autres pays, de l'Allemagne, de la Russie, de l'Inde, ont fourni des reptiles ayant les mêmes traits de ressemblance, nous pouvons concluré, avec l'éminent professeur du Muséum, qu'à la fin des temps primaires, les vertébrés étaient pour ainsi dire dans l'enfance. Leur différenciation en classes, ordres, familles, était à peine ébauchée. Dans tous les pays du monde, ils se trouvaient au même stade évolutif.

Il n'en est plus de même à l'époque secondaire. Les vertébrés qui caractérisent cette époque, tant par l'abondance des individus que par la variété des formes, sont les reptiles. Les uns peuvent être considérés comme les ancêtres des reptiles actuels. Mais la grande majorité échappe aux classifications des zoologistes, qui ne s'occupent que des animaux vivants. Ces fossiles représentent des rameaux particuliers qui ont eu tout leur épanouissement pendant les temps secondaires et qui ne sont pas arrivés jusqu'à nous.

Parmi ces reptiles, les uns vivaient dans la mer, d'autres habitaient la terre ferme, les derniers étaient adaptés à la vie aérienne.

Occupons-nous d'abord des reptiles marins.

Pendant les temps secondaires, l'Atlantique et le Pacifique étaient loin d'avoir leur configuration actuelle. Aux diverses époques où se déposaient en France les calcaires qui constituent aujourd'hui les montagnes du Jura et la craie du bassin de Paris, l'emplacement occupé aujourd'hui par les montagnes Rocheuses et les chaînes qui bordent les côtes du Pacifique était enseveli sous la mer, tandis que la région des Grands Lacs et tous les territoires à l'ouest du Missouri, c'est-à-dire la partie actuellement la plus basse du continent, représentaient la terre ferme. Une partie de la Floride, des Carolines, du New-Jersey, était également sous les eaux.

Parmi les reptiles qui fréquentaient ces anciens océans, il faut d'abord signaler les Ichthyosaures, qui étaient si nombreux dans les mers européennes. La description de ces animaux se trouve partout; elle ne saurait donc m'arrêter longtemps. Je veux simplement vous signaler deux particularités des Ichthyosaures américains. La première, c'est qu'ils étaient dépourvus de dents, d'où le nom de *Sauranodon* que Marsh leur a donné; la seconde, c'est que leurs membres offrent une dégradation plus prononcée. Dans les Ichthyosaures européens, tels que celui que je mets sous vos yeux, on reconnaît encore les os du bras et de l'avant-bras. Ces os ont conservé une forme allongée et leurs rapports normaux. Dans les *Sauranodon*, l'humérus est seul différencié. Tous les os de l'avant-bras et de la main sont arrondis comme des disques et juxtaposés les uns auprès des autres, de manière à former une palette natatoire, une rame parfaite.

Cette absence complète de dents et cette simplicité de structure des membres pourraient faire croire que les *Sauranodon* représentent un état inférieur par rapport aux Ichthyosaures proprement dits. Or il se trouve que ces derniers sont plus anciens que les premiers. On ne peut donc pas les considérer comme des *Sauranodon* perfectionnés. C'est le contraire qui parait être vrai. Il faut considérer les Ichthyosaures comme des reptiles dont les ancêtres devaient habiter d'abord la terre ferme ou les rivages, et qui se sont adaptés plus tard à la vie aquatique, de la même manière que les phoques parmi les mammifères. Ce n'est que peu à peu que des membres, disposés à l'origine pour la locomotion terrestre, ont pris la forme de palettes natatoires. Il n'est donc

pas étonnant de voir cette adaptation plus parfaite dans les formes récentes comme *Sauranodon* que dans les formes anciennes comme les Ichthyosaures du Lias. La disparition des dents est un phénomène analogue que nous verrons se produire nettement tout à l'heure chez les oiseaux. Des caractères de simplicité peuvent donc ne pas être des caractères primitifs. L'évolution des êtres n'implique pas toujours un développement progressif. Parfois cette évolution se fait pour ainsi dire au rebours, au moyen de diminutions successives.

En somme, les Ichthyosaures paraissent avoir été peu nombreux dans les mers secondaires d'Amérique. A l'époque crétacée, c'étaient d'autres reptiles géants qui pouvaient, à bon droit, se proclamer les rois de la mer. Les êtres dont je vais maintenant vous parler constituent un groupe dont le type a été trouvé en Europe. Je veux parler du *Mosasaurus*, qui fut découvert à Maestricht vers la fin du siècle dernier.

Les Mosasauriens avaient une forme générale voisine de celle des serpents; leur anatomie se rapproche pourtant beaucoup plus de celle des sauriens, et, en particulier, des varans ou monitors. Ces animaux étaient donc des sortes de lézards nageurs, mais des lézards monstrueux qui infestaient, en troupes nombreuses, les parages des terres émergées, à l'est des montagnes Rocheuses et dans le New-Jersey. Leur longueur pouvait dépasser 20 mètres, et les plus petits n'avaient pas moins de 3 ou 4 mètres. En parcourant une vallée creusée au milieu des dépôts de la mer crétacée, Marsh a vu, rassemblés sur un même point, les squelettes de sept de ces monstres. Ce savant a réuni dans les collections de *Yale College* les restes de quatorze cents individus, se répartissant en plusieurs familles et en un grand nombre de genres et d'espèces. J'emprunte à M. Cope le dessin d'un squelette complet du genre *Clidastes*. C'est bien l'aspect général d'un squelette de serpent. Mais, tandis que les serpents sont complètement dépourvus de membres, les Mosasauriens en avaient de très complets, disposés pour la locomotion aquatique et construits sur le type des palettes des cétacés. Dans certains genres, l'œil était protégé par une couronne de plaques osseuses. La bouche était garnie de dents nombreuses et puissantes.

Cette figure disgracieuse et raide de squelette ne vous donne pas une idée de ce que devait être l'animal vivant. M. Cope en a tenté la restauration, et son dessin, que M. Molteni projette en ce moment, ne doit pas être bien éloigné de la vérité. On peut conclure de leur anatomie que les Mosasauriens étaient d'excellents nageurs. Le mode d'articulation des vertèbres, semblable à celui qu'on observe chez les serpents, se prêtait à des mouvements souples, à de rapides évolutions. Comme leur armature buccale indique des instincts carnivores, ces animaux devaient être la terreur de leurs voisins et de leurs rivaux. La vue de ces *serpents de mer* évoque à l'esprit le drame mythologique des Laocoon.

Les reptiles terrestres de l'époque secondaire n'étaient pas moins étranges que les reptiles marins. On leur a donné le nom de *Dinosauriens*, mot qui veut dire *lézards terribles*. Il y en avait de toutes les tailles : tandis que les uns atteignaient 20 et 30 mètres de longueur, d'autres ne dépassaient pas la grandeur d'un renard et même d'un chat. Les uns avaient des mœurs carnassières : leur organisation dénote de véritables animaux féroces. Les autres se nourrissaient paisiblement de végétaux. Beaucoup de ces animaux avaient les pattes de devant et de derrière également développées; ce sont les plus voisins des reptiles normaux. D'autres marchaient seulement sur leurs pattes de derrière, à la manière des autruches, car leurs membres antérieurs étaient très réduits; il y avait même des Dinosauriens sauteurs comme des kanguroos. Tous ces reptiles présentent des affinités plus ou moins marquées avec les oiseaux, notamment dans la constitution du bassin et des membres postérieurs. Le nombre des espèces connues est très considérable. M. Marsh, qui a déjà publié beaucoup de notes sur les Dinosauriens d'Amérique, et qui travaille actuellement à la rédaction d'une monographie complète de ces curieux reptiles, ne distingue pas moins de sept ordres. Le seul ordre des Théropodes comprend cinq familles, quatorze genres et un nombre d'espèces encore plus grand. Les Dinosauriens constituaient donc un groupe plus touffu et plus diversifié qu'aucun groupe de reptiles actuels.

Les squelettes de tous ces animaux gisent aujourd'hui dans les terrains secondaires du Wyoming, du Colorado, du New-Jersey, dans les couches qui représentent les dépôts de rivage des mers où nous avons vu s'ébattre les Ichthyosaures et les Mosasaures.

Examinons quelques types. Je vous présente d'abord le squelette d'un Dinosaurien herbivore, le *Brontosaurus* (ou le *saurien du tonnerre*), d'après un dessin de M. Marsh (fig. 26). Ce *Brontosaurus* appartient au groupe caractérisé par un égal développement des membres antérieurs et postérieurs (Sauropodes). Son squelette a 16 mètres de longueur. Le poids de l'animal vivant était d'environ 20 tonnes. Ce qui frappe d'abord, c'est la petitesse de la tête par rapport à l'énormité du corps. Vous pouvez voir que son volume est inférieur à celui de la quatrième ou de la cinquième vertèbre cervicale. Le volume de cette tête si petite paraît encore considérable, lorsqu'on le compare au volume du cerveau qu'elle renfermait. Tous les Dinosauriens sont caractérisés, en effet, par un cerveau très réduit, plus réduit que dans aucune autre forme animale connue. Marsh, comparant le cerveau d'une espèce de Dinosauriens avec le cerveau d'un alligator actuel, a trouvé que, toutes proportions gardées, c'est-à-dire les deux animaux étant ramenés par le calcul au même volume, le cerveau du Dinosaurien était cent fois plus petit que le cerveau de l'alligator. La réduction porte beaucoup plus

sur les hémisphères cérébraux que sur les autres parties.

Dans ce premier groupe de Dinosauriens herbivores, les dents étaient faibles, peu nombreuses, ne garnissant que les prémaxillaires. Par contre, elles étaient remplacées avec beaucoup de facilité.

Le cou était long, assez flexible; tandis que les vertèbres situées en avant de la queue étaient creusées de

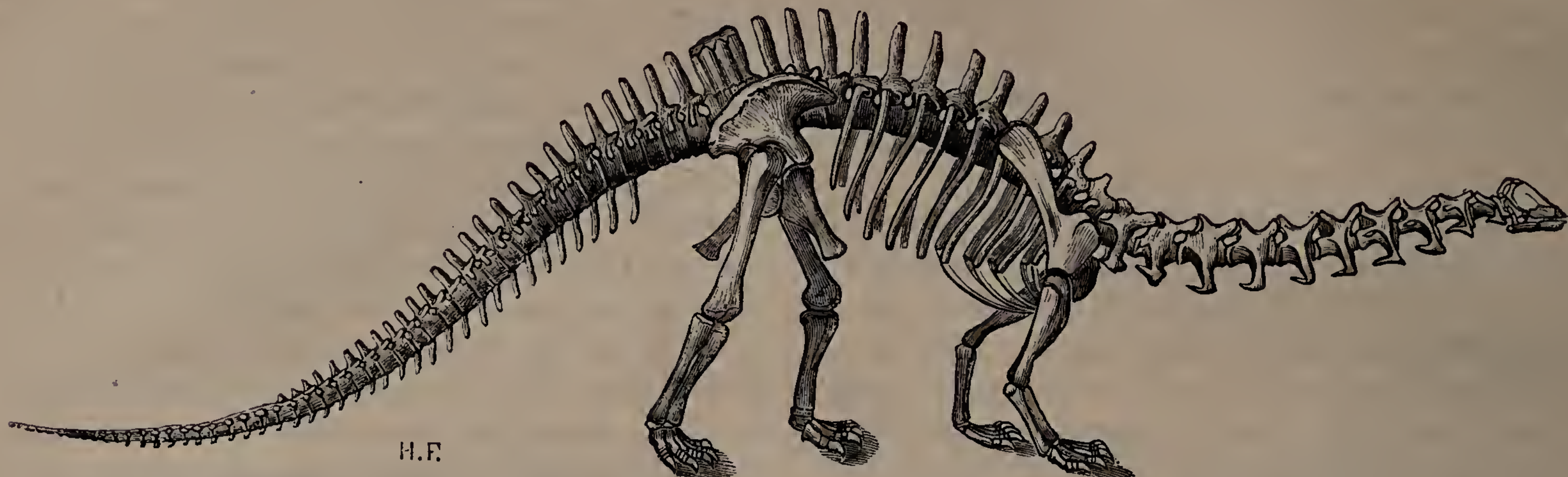



Fig. 26. — Restauration du *Brontosaurus excelsus*, à 1/100e environ de grandeur naturelle, d'après M. Marsh. (Gravure extraite des *Enchaînements du monde animal*, de M. A. Gaudry.)

cavités communiquant avec l'extérieur, comme chez les oiseaux, ce qui diminuait leur poids, celles de la queue étaient pleines, massives. Les pattes avaient cinq doigts. Tous ces caractères dénotent des reptiles aux mouvements lents, à l'allure stupide. La position dans laquelle on trouve leurs squelettes porte à croire que ces animaux avaient des habitudes plus ou moins aquatiques, qu'ils fréquentaient les marécages et qu'ils ont dû souvent périr enfoncés dans la vase.

Dans un second groupe, les Dinosauriens herbivores

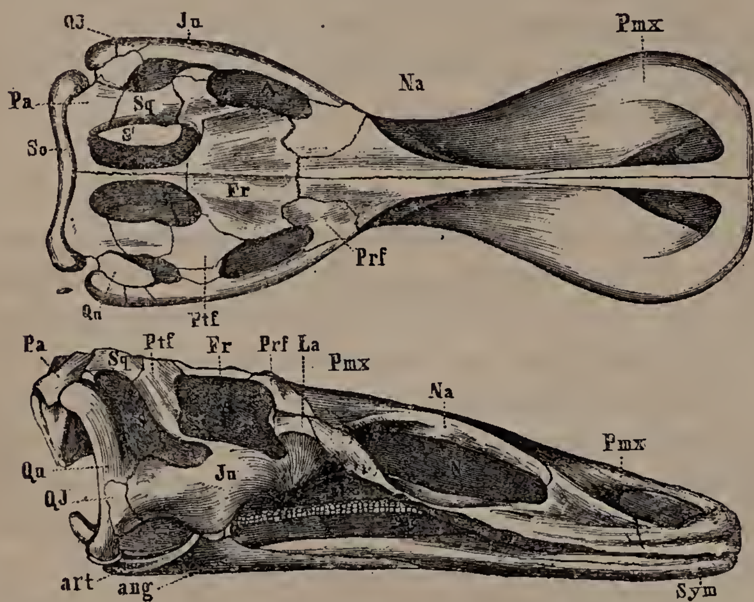



Fig. 27. — Crâne de l'*Hadrosaurus mirabilis*, vu en dessus et de profil, au 1/15e environ de grandeur naturelle (d'après M. Cope).

étaient caractérisés par la réduction des membres antérieurs. Les membres postérieurs avaient une conformation très voisine de celle que présentent les oiseaux, ce qui leur donnait un port tout particulier. La queue énorme formait, avec les pieds de derrière, une sorte de trépied qui supportait le poids du corps, tandis que les membres antérieurs servaient surtout à la préhension.

L'*Iguanodon* d'Europe appartient à ce groupe. L'Iguanodon était un gros animal, puisque la hauteur du squelette du musée de Bruxelles est de 5 mètres. Parmi les Dinosauriens américains voisins de l'Iguanodon, les uns avaient une taille beaucoup plus élevée ; d'autres étaient, au contraire, tout petits.

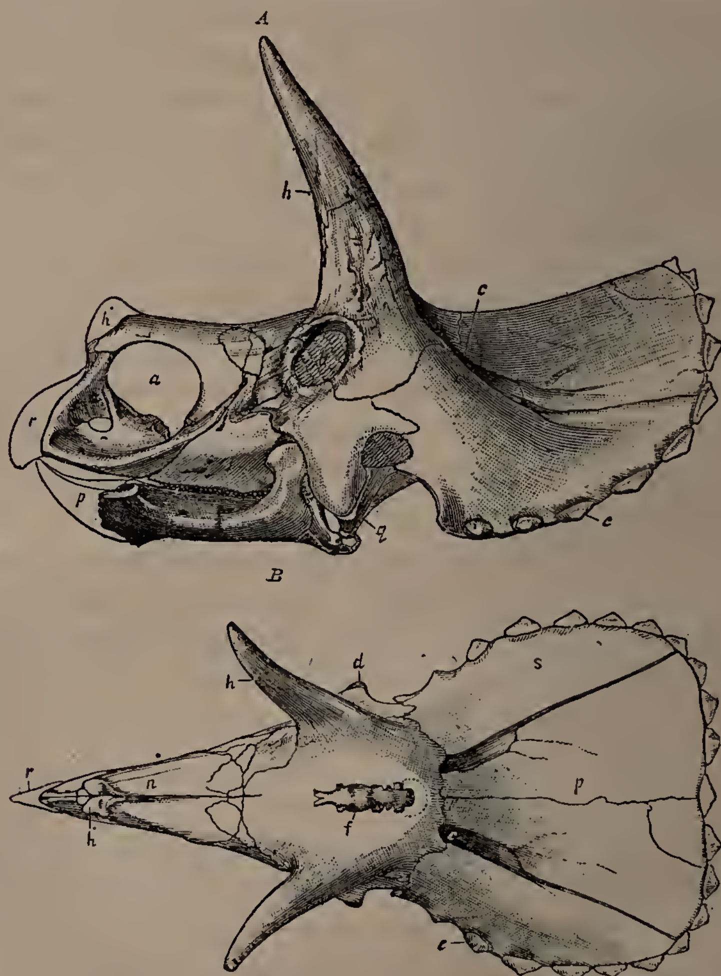



Fig. 28. — Tête de *Triceratops flabellatus*, vue de profil et en dessus, au 1/25e environ de grandeur naturelle (d'après M. Marsh). Le cerveau est représenté en *f*.

Voici, par exemple, la tête de l'*Hadrosaurus mirabilis* (fig. 27). Elle mesure 1m,20 de longueur et sa forme est bien curieuse. Vue de profil, elle ressemble à une tête d'oiseau et notamment à une tête d'oie ou de

cygne. La partie antérieure de la face, que je serais tenté d'appeler le bec et qui a la forme d'une spatule, offre, en effet, des caractères d'oiseau. Tandis que chez les Dinosauriens herbivores du premier groupe, il n'y avait de dents que sur le devant des mâchoires, sur les prémaxillaires, ici ces régions en sont dépourvues; les dents se trouvent localisées sur la partie postérieure des mâchoires; elles y sont très nombreuses (on a donné le chiffre 2072 pour un seul individu), mais ce sont encore des organes délicats et fragiles. M. Cope, qui a décrit l'*Hadrosaurus mirabilis*, pense que ce reptile avait des habitudes aquatiques, qu'il était bon nageur et qu'il se nourrissait des *Nymphea*, des *Potamogeton* et autres plantes du grand lac de Laramie, dans les dépôts duquel on trouve aujourd'hui son squelette à côté des empreintes de ces plantes.

Les animaux que je viens de décrire paraissent avoir été dépourvus de cuirasses ou d'armatures dermiques. Le genre *Stegosaurus* était mieux doué à ce point de vue. La peau de ce Dinosaurien, s'ossifiant par places, se transformait en un appareil de défense composé de plaques et d'épines. Certaines de ces plaques osseuses avaient 1 mètre de diamètre. Les épines étaient de formes et de grandeurs variées; on en connaît de $0^{m},70$ de longueur. Il est difficile de se figurer l'aspect que devait présenter un pareil monstre, dont le corps n'avait pas moins de 10 mètres de long.

Il y avait des types plus étranges encore. Tel était le *Triceratops flabellatus*. La tête d'un reptile de cette espèce avait 2 mètres de longueur (fig. 28). L'animal auquel elle a appartenu était encore un herbivore, mais un herbivore capable de se défendre contre ses plus puissants ennemis, car il était protégé par l'armature la plus formidable qu'on ait jamais observée chez un quadrupède. Il y avait d'abord un bec aigu, tranchant, formé par un os particulier placé en avant des maxillaires. Un peu en arrière, les nasaux supportaient une corne aplatie en forme de hache. Il y avait encore une paire de très grandes cornes sur le sommet de la tête. Enfin, les pariétaux formaient, en arrière et au delà du crâne, une expansion osseuse en forme de toit dont le bord était hérissé de petits os pointus, surajoutés, comme les rayons d'une auréole ou les dents d'une scie. Toutes ces protubérances osseuses ne représentent que les noyaux des organes de défense, car elles étaient garnies d'un revêtement corné qui augmentait de beaucoup leurs dimensions. De pareils êtres déroutent l'imagination la plus capricieuse. Les artistes de l'antiquité, qui ont représenté tant d'animaux fabuleux, n'ont pas composé de chimères plus extravagantes. Il y a dans cette tête de *Triceratops* à la fois quelque chose de grotesque et de terrible.

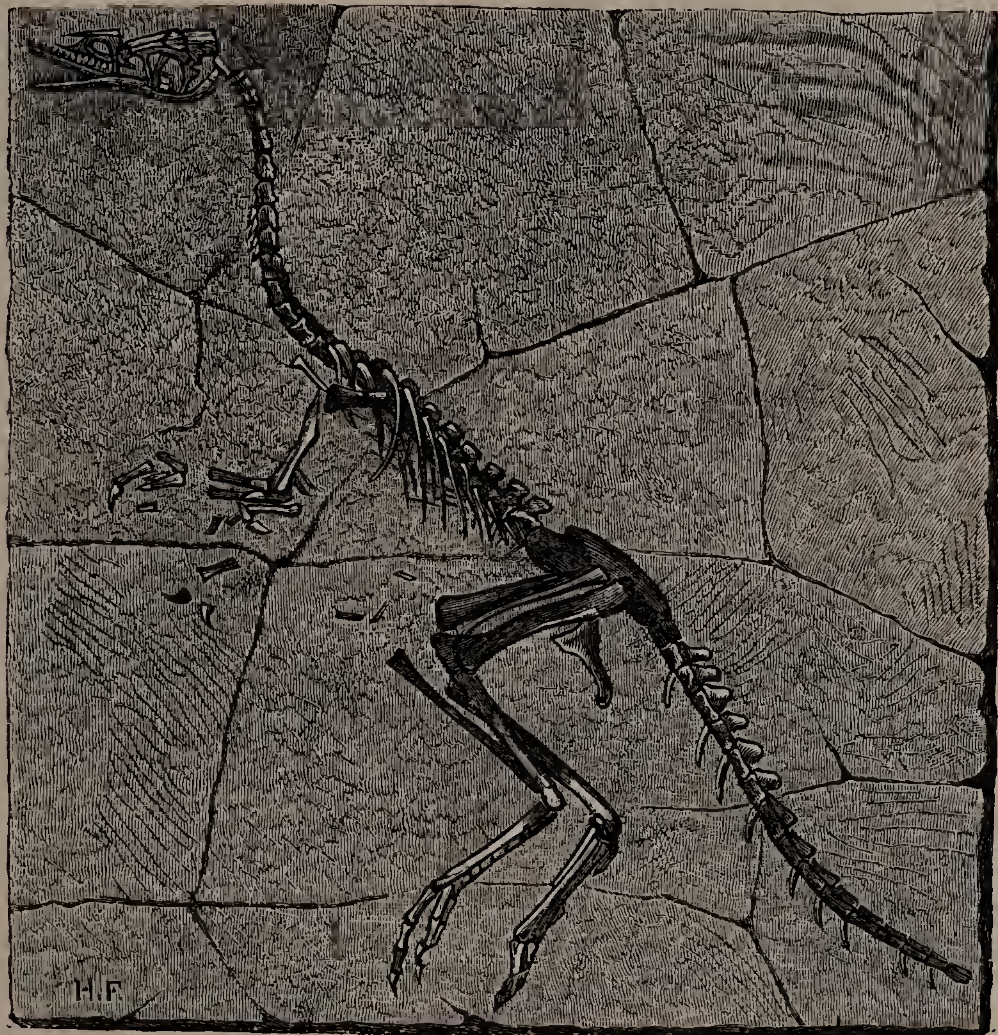



Fig. 29. — *Compsognathus longipes*, au 1/4 de grandeur naturelle (d'après M. Gaudry : *Enchaînements du monde animal*).

Un appareil de défense aussi redoutable implique la présence d'ennemis disposant de moyens d'attaque non moins puissants. A côté de ces Dinosauriens herbivores vivaient, en effet, d'autres Dinosauriens qui se nourrissaient de la chair des premiers. On en connaît également de toutes les tailles. Voici le squelette d'un petit Dinosaurien carnivore d'Europe, le *Compsognathus*, qui vous montrera bien la forme générale du corps dans tout le groupe (fig. 29). Ils étaient tous bipèdes, les membres antérieurs ne servant qu'à la préhension. La plupart des os du squelette étaient creusés de grandes cavités, ce qui diminuait le poids du corps et facilitait la rapidité des mouvements. Le *Compsognathus* était un tout petit animal qui vous donnerait une faible idée de la puissance des Dinosauriens carnivores. Voici la tête du *Ceratosaurus nasicornis*, dont le corps, provenant du Colorado, avait 6 mètres de longueur (fig. 30). C'est l'aspect général d'une tête de crocodile avec un cachet de férocité dû à la présence d'une corne tranchante, en forme de hache, placée sur les nasaux, et d'une armature buccale constituée par 66 grosses dents coniques et aiguës. L'œil était protégé par une protubérance osseuse des frontaux venant

recouvrir l'orbite. Les pattes de ces animaux avaient des griffes acérées. Vous pouvez juger de la puissance de ces griffes par ce moulage d'une patte d'un Dinosaurien carnivore provenant de Poligny dans le Jura et

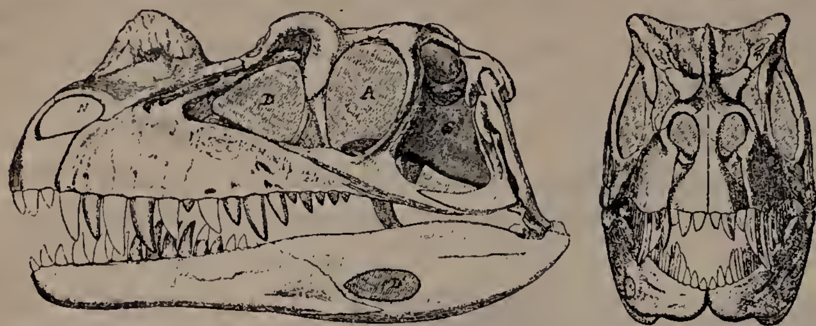


Fig. 30. — Crâne de *Ceratosaurus nasicornis*, vu de face et de profil, au 1/12e environ de grandeur naturelle (d'après M. Marsh).

qui est identique aux spécimens analogues de l'Amérique (fig. 31).

Cet échantillon vous prouve aussi que l'Amérique n'a pas eu le privilège exclusif de posséder de pareils monstres. M. Lydekker a signalé les mêmes animaux dans les terrains de l'Inde. Ainsi, à l'époque secondaire, ce groupe si curieux et si intéressant des Dinosauriens régnait sans conteste sur toute la terre. Certains d'entre eux, parmi les plus petits, les plus faibles




Fig. 31. — Patte de derrière gauche du *Dimodosaurus*, au 1/5e de grandeur.
(Gravure extraite des *Enchaînements du monde animal*, de M. Gaudry.)

d'apparence, ont probablement donné naissance aux oiseaux. Ce sont les plus puissants et les plus redoutables qui ont succombé dans la lutte pour l'existence. Il y avait donc des défauts à ces puissantes cuirasses. Ce ne sont pas toujours, en effet, les êtres qui nous paraissent les plus forts qui se jouent de leurs ennemis. La lutte pour la vie n'implique pas seulement la lutte contre ses semblables; il y a aussi la lutte contre les éléments physiques, contre le milieu. Un être simple, peu différencié, se pliera plus facilement à des exigences nouvelles qu'un être trop perfectionné, dont la différenciation est exagérée dans une seule direction. Cette différenciation poussée à l'extrême, que nous avons constatée chez les Dinosauriens gigantesques et qui les rend si intéressants à nos yeux, a été probablement la cause de leur mort.

J'arrive aux reptiles volants. Voilà une association de mots qui choque au premier abord. Un animal qui rampe nous paraît tout l'opposé d'un animal qui vole. Avec la Paléontologie, on peut s'attendre à bien des surprises de ce genre. Il y avait donc à l'époque secondaire des reptiles capables de s'élever dans les airs. En Europe, ces reptiles volants ont reçu le nom de Ptérodactyles. Vous savez que ces animaux avaient des ailes conformées plutôt à la manière des chauves-souris que des oiseaux. Les Ptérodactyles d'Amérique s'écartent de ceux de l'Europe, non seulement par leurs dimensions plus considérables, car certains avaient 8 mètres d'envergure, mais encore par l'absence complète de dents; ce dernier caractère leur a valu le nom de *Pteranodon*. Les *Pteranodon* étaient donc à nos Ptérodactyles ce que les *Sauranodon* étaient aux Ichthyosaures. De plus, les vertèbres situées au niveau des omoplates étaient soudées entre elles comme les vertèbres du sacrum. Cette particularité anatomique est très intéressante, car elle confirme l'homologie de la ceinture scapulaire et de la ceinture pelvienne.

Il y avait aussi des oiseaux à l'époque secondaire. Leur étude n'est ni moins intéressante ni moins suggestive que l'étude des reptiles, avec lesquels ils présentent, comme vous allez en juger, de véritables liens de parenté.

Les naturalistes donnent l'absence des dents chez les oiseaux comme un des meilleurs caractères de cette classe d'animaux. Ce caractère est si frappant qu'un proverbe populaire le traduit sous cette forme : « Telle chose arrivera quand les poules auront des dents. » Eh bien, la paléontologie a fait mentir le proverbe. Nous connaissions déjà l'*Archeopteryx*, extrait des carrières de pierre lithographique de Solenhofen, qui avait des dents et dont la colonne vertébrale se prolongeait en une longue queue. Tout le corps de l'*Archeopteryx* offre un mélange curieux de caractères de reptile et de caractères d'oiseau. M. Marsh a trouvé, dans la craie du Kansas et du Colorado, les dépouilles d'oiseaux dentés qui ont été les contemporains des Ptérodactyles édentés dont je vous parlais tout à l'heure. Ainsi, ce nouveau monde, passez-moi le mot,

était une sorte de monde renversé. Tandis que les oiseaux avaient des dents, certains reptiles en étaient dépourvus.

C'est en 1870 que M. Marsh découvrit lui-même, dans le Kansas, les premiers restes d'oiseaux dentés. Cette



Fig. 32. — Squelette d'*Hesperornis regalis*, au 1/10e environ de grandeur naturelle (d'après M. Marsh).

année-là, l'heureux paléontologiste fut obligé d'interrompre prématurément ses explorations à cause du froid, à cause aussi du voisinage des Indiens qui eussent scalpé un respectable savant avec la même désinvolture que s'il se fût agi du plus humble des trappeurs. L'année suivante, M. Marsh revint dans la même région, accompagné cette fois d'une forte escorte et compléta sa découverte. Depuis cette époque, la collection de *Yale College* s'est enrichie au point de compter les restes de plus de cent individus.

Actuellement, les oiseaux se divisent très nettement en deux grands groupes. Les oiseaux qui volent avec facilité, les bons voiliers, et les oiseaux, dont les ailes étant à peu près atrophiées, sont réduits à la seule locomotion terrestre, comme les autruches. Les deux principaux genres d'oiseaux dentés d'Amérique représentent déjà ces deux groupes.

Comme vous pouvez le voir sur ce dessin (fig. 32) l'*Hesperornis* était un oiseau marcheur, dont la taille était d'environ 1 mètre, la longueur totale du corps mesurant près de 2 mètres. Le crâne est long, étroit ; il ressemble beaucoup à celui des plongeons actuels. Le cerveau était plus petit et plus reptilien que le cerveau des oiseaux actuels. Les dents coniques, pointues, à forte racine, étaient implantées dans une rainure montrant des traces d'alvéoles. La structure de l'aile accuse une extrême dégradation ; elle n'est représentée que par un seul os, lui-même très réduit. Le sternum est plat, dépourvu de cette longue lame saillante sur laquelle s'insèrent les muscles de l'aile chez les bons voiliers. Ce fait est corrélatif du premier. Il y a dans le bassin, le membre postérieur et la queue des caractères qu'on retrouve actuellement disséminés dans certains oiseaux plongeurs ; il y a aussi quelques caractères reptiliens.

L'*Ichthyornis* (fig. 33) était tout l'opposé de l'*Hesperornis*. C'était un oiseau bon voilier, de la taille d'un pigeon. Les dents étaient logées dans des alvéoles séparés. Les vertèbres offrent un caractère aussi primitif que possible, puisqu'elles sont biconcaves comme chez les poissons. Les ailes étaient bien développées; elles portaient de grandes plumes dont les traces d'insertion sont encore visibles sur les os de l'avant-bras. Le sternum possède une puissante carène. Il n'y a plus rien de reptilien dans cette partie du corps.

Dans ce joli dessin que j'ai emprunté à un livre de vulgarisation américain, l'artiste a représenté l'*Hesperornis* et l'*Ichthyornis* à l'état de vie, dans un paysage de l'époque secondaire. L'*Ichthyornis* aimait à planer dans les airs ou à suivre une course rapide à fleur d'eau. Ses dents solides, recourbées, indiquent que cet oiseau se nourrissait de proies vivantes et notamment



Fig. 33. — Squelette d'*Ichthyornis victor* (d'après M. Marsh).

des poissons dont on trouve les nombreux restes à côté de ses propres débris. L'*Hesperornis* avait des habitudes bien différentes. C'était un oiseau aquatique ; tandis que ses membres postérieurs et sa queue constituaient d'excellents appareils de propulsion dans l'eau, ses

ailes, complètement atrophiées, ne pouvaient lui être d'aucune utilité. L'*Hesperornis* ne devait fréquenter les rivages qu'au moment de la ponte et de la couvaison. En temps ordinaire, c'est à la pêche que ce gros oiseau devait s'adonner, car il plongeait facilement; il avait le cou très flexible, et ses mâchoires, capables de se distendre comme celles des serpents, lui permettaient d'avaler des proies volumineuses.

A côté, vous pouvez voir une restauration fort élégante et non moins exacte de l'*Archeopteryx*, cet oiseau européen, un peu plus ancien que les oiseaux dentés d'Amérique et plus voisin des reptiles.

Vous êtes peut-être étonnés de ce rapprochement que j'ai fait plusieurs fois entre les oiseaux et les reptiles. On peut cependant aller plus loin et admettre, non seulement des ressemblances, mais encore une véritable parenté. Je vous ai déjà signalé bien des traits communs aux Dinosauriens et aux oiseaux. Il est parfois impossible de distinguer les ossements isolés de petits Dinosauriens des ossements d'oiseaux véritables. En étudiant toutes les formes, on trouve des enchaînements si bien ordonnés dans le temps et dans l'espace que l'idée la plus naturelle qui puisse se présenter à l'esprit est l'idée d'une évolution d'un type dans l'autre.

Si Cuvier croyait fermement à la fixité des espèces, c'est parce qu'il croyait également à la fixité dans la combinaison des caractères propres à chaque groupe de créatures vivantes. En d'autres termes, il regardait comme impossible, et même absurde, l'existence d'une créature possédant un mélange de caractères particuliers à deux groupes zoologiques différents. C'est en s'appuyant sur cette loi qu'il se flattait de pouvoir « reconnaître un genre et de distinguer une espèce par un seul fragment d'os ». Les études de Cuvier avaient porté sur des animaux fossiles assez voisins des animaux actuels; dans les limites où il avait eu l'occasion de les appliquer, ses principes étaient exacts. Mais si l'on avait présenté à l'illustre anatomiste un lot d'ossements variés, appartenant aux êtres que nous venons d'étudier, des dents d'*Ichthyornis*, des mandibules de *Pteranodon*, des membres postérieurs de Dinosauriens ou des vertèbres caudales d'*Archeopteryx*, il eût attribué infailliblement aux oiseaux ce qui appartient aux reptiles, et aux reptiles ce qui appartient aux oiseaux.

La théorie de l'évolution a le mérite de nous expliquer, d'une manière satisfaisante, ce qui est inexplicable sans elle. Voilà pourquoi elle est admise par presque tous les naturalistes. Ceux-ci, en adoptant cette hypothèse, ne font pas autrement que les physiciens ou les chimistes qui ont abandonné successivement tel ou tel système pour adopter les belles conceptions de la science moderne.

Dans le cas actuel, la théorie de l'évolution reçoit une confirmation éclatante. Depuis longtemps, les zoologistes, ne se bornant pas à l'étude de caractères superficiels, avaient constaté une étroite ressemblance entre les oiseaux et les reptiles et leur avaient attribué des liens de parenté. En découvrant toutes ces formes intermédiaires, Dinosauriens, *Archeopteryx*, *Hesperornis*, etc., la paléontologie a singulièrement éclairé la question. Quelque paradoxal que cela puisse paraître au premier abord, on est autorisé à admettre que les oiseaux sont des reptiles modifiés. Nous avons de nombreuses transitions entre le reptile le plus engourdi et l'oiseau le plus agile. S'il reste beaucoup de recherches à faire pour établir le processus de cette évolution, l'existence de celle-ci ne saurait plus guère être contestée.

Je voudrais pouvoir être aussi affirmatif à propos des mammifères dont je vais vous parler maintenant. Des paléontologistes américains, plus hardis que leurs confrères d'Europe, ont établi des rapprochements entre les mammifères et certains animaux de l'époque primaire, mais ces rapprochements sont très artificiels et bien peu convaincants. Je préfère vous dire franchement que nous ne savons rien ou presque rien sur l'origine des mammifères. A l'époque secondaire, il y avait déjà des mammifères à la surface du globe, mais c'étaient des êtres petits, débiles, dont la faiblesse contrastait puissamment avec les reptiles géants, leurs contemporains. Un fait curieux et analogue à celui que nous avons observé pour les reptiles des temps primaires, c'est que les mammifères secondaires offrent partout les mêmes caractères; ils sont partout au même stade évolutif et encore très peu différenciés. C'est ainsi que M. Lemoine a trouvé, aux environs de Reims, une faune de petits êtres qui ressemblent tout à fait à ceux que M. Marsh a extraits des couches de Laramie, dans le Wyoming, qui représentent la partie tout à fait supérieure des terrains secondaires.

C'est seulement à l'époque tertiaire, après la disparition, encore mystérieuse pour la science, des grands reptiles secondaires, que les mammifères se développent en nombre et en variété et qu'ils règnent à leur tour à la surface de la terre.

La plupart des mammifères fossiles de l'Amérique du Nord proviennent des territoires de l'ouest des États-Unis. Il y a, dans le Dakota, le Nebraska, le Wyoming, etc., de vastes régions qui offrent les paysages à la fois les plus tristes et les plus merveilleux du monde. Les terrains sont constitués par des dépôts d'anciens lacs en couches horizontales de plusieurs milliers de mètres d'épaisseur. Ces couches ont été ravinées dans tous les sens, sculptées de toutes les manières, par les érosions atmosphériques qui ont creusé un labyrinthe de gorges ou de vallées plus ou moins profondes. Les teintes bariolées des dépôts ajoutent le prestige de la couleur à la disposition pittoresque des lignes qui simulent les ruines de gigantesques cités, avec de

grandes murailles, des piliers, des obélisques, etc. Ce sont des pays arides, n'ayant souvent pour toute végétation que quelques yuccas qui croissent au pied des escarpements ou au bord de quelques grandes flaques d'eau. C'était autrefois la demeure favorite des bisons. Les premiers trappeurs français ont appelé ces régions les Mauvaises terres, et ce nom leur est resté.

Les Mauvaises terres sont aussi une immense nécropole où gisent les ossements des nombreux mammifères qui ont vécu en Amérique pendant la première partie des temps tertiaires. Ces parages, dit Leidy, ont été les témoins de nombreux conflits et de scènes de carnage entre les herbivores et les carnassiers de l'époque. C'est par milliers qu'ont été ensevelis à la fois et côte à côte les ossements des vainqueurs et des vaincus. Ces ossements ont été ramenés au jour par le jeu naturel des agents atmosphériques et des érosions. Les premiers explorateurs les ont ramassés épars sur le sol. Leidy, le doyen des paléontologistes américains, raconte que, dans le Nebraska, il a obtenu de cette manière trois ou quatre tonnes d'ossements. Les trouvailles de Marsh dans les montagnes Rocheuses ne sont pas moins considérables. C'est Buffalo Bill, bien connu en France depuis l'Exposition de 1889, qui fut son premier guide.

Pour vous présenter, même en raccourci, le tableau des mammifères fossiles de l'ouest des États-Unis, je devrais disposer d'un grand nombre d'heures. Ce qui rend ma tâche plus facile, c'est que, s'il y a des formes très spéciales, la grande majorité des mammifères américains rentrent ou devraient rentrer dans des genres européens.



Fig. 34. — Squelette de *Phenacodus primævus*, au 1/9e environ de grandeur naturelle (d'après M. Cope).

J'écarte donc, comme sortant des limites de mon sujet, cette multitude de types communs aux deux continents. Parmi les mammifères fossiles spéciaux à l'Amérique, l'on peut encore établir deux catégories. Les uns sont visiblement les ancêtres des animaux actuels. Ce sont des formes d'abord indécises, qui se différencient peu à peu pour aboutir aux groupes divergents de l'époque actuelle. Il est certain, par exemple, qu'on possède en Amérique les ancêtres des chameaux, et que ces formes de transition sont absolument inconnues en Europe.

Les autres sont des types très particuliers dont les relations avec les types d'aujourd'hui sont plus difficiles à saisir. Ils sont encore plus intéressants que les premiers. C'est sur eux que je vous donnerai maintenant quelques détails.

Un nouveau venu dans la science est le mammifère que M. Cope a désigné sous le nom de *Phenacodus* et dont je fais projeter le squelette complet (fig. 34). A première vue, ce mammifère ne présente rien de remarquable. Son aspect n'est ni singulier, ni effrayant. Il a pourtant produit un certain effet dans le monde des naturalistes. Les visiteurs de l'Exposition universelle ont pu voir un moulage de cet animal exposé au palais des Arts Libéraux, dans la section d'anthropologie. Aux personnes étonnées de voir figurer ce spécimen dans une galerie consacrée uniquement à l'histoire naturelle de l'homme, l'étiquette fournissait une explication aussi laconique qu'inattendue. Le *Phenacodus* était donné comme l'ancêtre commun des animaux à sabots, des singes et de l'homme. Cela mérite bien quelques explications.

Les naturalistes qui admettent l'hypothèse de l'évolution des êtres peuvent, avec les seules lumières de l'anatomie comparée et d'après des considérations que je ne puis songer à développer ici, arriver à concevoir les caractères que devaient présenter les premiers mammifères avant qu'ils ne fussent spécialisés comme

aujourd'hui. Or le *Phenacodus*, qui appartient au début de l'époque tertiaire, réalise à peu près le rêve de ces naturalistes. C'est, en effet, un mammifère primitif. Il présente, comme il convient d'après la théorie, un certain nombre de caractères aussi remarquables par leur mélange que par leur simplicité.

Le *Phenacodus* était ni trop grand ni trop petit; l'espèce que vous avez sous les yeux avait la taille d'un loup. Le crâne a des caractères de tapir; le cerveau était très réduit. Le nombre des dents est tout à fait normal. La série est à peu près continue, sans vides intermédiaires. Les molaires offrent une couronne formée par des tubercules; cette disposition les rend très aptes à subir toutes les modifications conduisant aux diverses formes plus différenciées qu'on observe chez les ongulés. L'humérus a des caractères d'animaux carnassiers, tandis que le fémur se rapproche des fémurs de cheval ou de rhinocéros. Les pieds étaient plantigrades, à cinq doigts. Les os qui les composent sont rapprochés de telle manière qu'en altérant légèrement leurs rapports et en opérant quelques diminutions, on réaliserait les dispositions qu'on observe chez les ongulés véritables. Par certains caractères, notamment par la forme de l'astragale, les pattes se rapprochent des pattes d'onguiculés. Bref, un paléontologiste n'éprouverait pas de grandes difficultés à concevoir quelles modifications il faudrait faire subir à ce type pour en dériver les formes fossiles et vivantes d'ongulés.

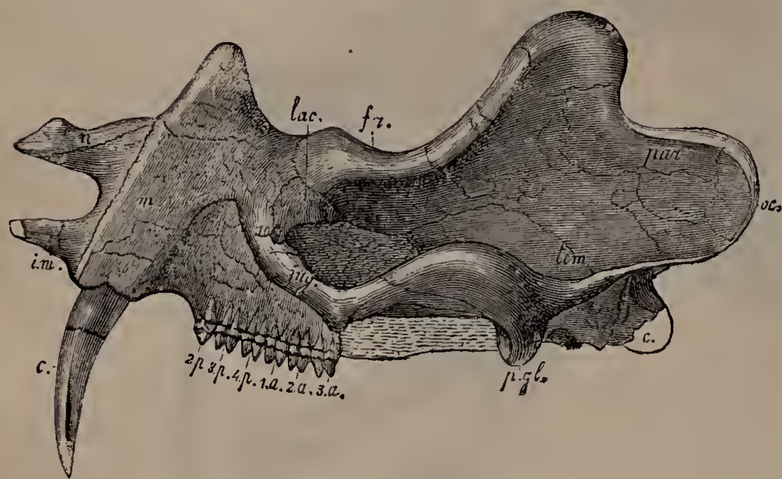



Fig. 35. — Crâne du *Dinoceras mirabilis*, vu de profil à 1/10e de grandeur. (Gravure extraite des *Enchaînements du monde animal*, de M. Gaudry.)

Autour du *Phenacodus* se groupent d'autres genres qui offrent des caractères légèrement différents, indiquant une tendance plus accusée vers tel ou tel des ordres actuels.

M. Cope va peut-être un peu loin quand il nous présente le *Phenacodus* comme l'ancêtre de l'homme. Il y a de très grands vides dans la lignée ancestrale partant du *Phenacodus* et aboutissant à l'homme. Avec la meilleure volonté du monde, il est difficile de se déclarer convaincu. La paléontologie a fourni d'assez beaux résultats sur tant d'autres points pour que nous n'hésitions pas à confesser notre ignorance sur celui-ci.

Un autre groupe de mammifères fossiles, d'âge un peu plus récent et non moins spéciaux à l'Amérique, est le groupe des *Dinocératidés* ou animaux à cornes redoutables. Ils ont été découverts par Marsh, dans l'Éocène moyen du Wyoming. Il y a, dans les galeries du Muséum de Paris, un modèle en carton-pâte du squelette complet d'un de ces animaux, le *Dinoceras mirabilis*. Ce squelette a été donné par M. Marsh. J'en ai fait faire le dessin que M. Molteni projette sur l'écran.

Le *Dinoceras mirabilis* est un des plus curieux mammifères connus. Il déconcerte l'imagination en réalisant un de ces types composites que les artistes créent en rassemblant, d'une façon plus ou moins heureuse, des traits particuliers aux types actuels les plus différents. Tout d'abord, on ne saisit pas les rapports de ce gros animal avec les mammifères vivants. Ce qui frappe avant tout, c'est une énorme tête, surmontée de six protubérances ou noyaux de cornes, et armée de canines en forme de poignard (fig. 35). Il y a, dans cette tête, des caractères de rhinocéros, de ruminant et même de carnassier. Le corps, énorme, a la lourdeur du corps des éléphants et de l'hippopotame, mais la composition des membres est quelque peu différente. Cuvier se trompait donc, quand il affirmait que « la nature ne combine ni des pieds fourchus, ni des cornes avec des dents tranchantes ».

Cette grosse tête, qui combine des cornes de ruminant et de pachyderme avec des canines de carnassier, logeait un très petit cerveau, ressemblant plutôt à un cerveau de reptile qu'à un cerveau de mammifère. Nous avons vu un fait semblable chez les grands reptiles secondaires. On dirait qu'il y a une sorte de compensation, de balancement entre la puissance physique et la puissance intellectuelle. Un fait certain, d'après nos connaissances actuelles, c'est que tous les grands groupes de vertébrés ont commencé par avoir de petits cerveaux.

La vie de ces terribles animaux a été des plus éphémères. On ne les trouve qu'à un seul niveau des couches tertiaires. Une fois de plus, ce sont les êtres qui nous paraissent avoir été les mieux armés pour la lutte qui ont succombé les premiers.

Mais les animaux cornus ne disparaissent pas de l'Amérique avec les *Dinoceras*. Si nous arrivons à une époque plus récente, à cette division de l'époque tertiaire que les géologues appellent le miocène, nous trouvons encore de gros animaux munis de belles protubérances osseuses. On leur a donné un nom très imagé en les appelant *Brontotherium* ou animaux du tonnerre. Ces mammifères étaient encore plus grands que les *Dinoceras*. Leur taille était voisine de celle des éléphants, mais leurs membres étaient encore plus trapus. Le crâne n'avait qu'une paire de cornes placées dans une situation très singulière, sur les maxillaires, en avant des orbites (fig. 36).

J'aurais encore bien des choses à vous dire, si je ne devais pas compter avec l'heure. Je devrais vous parler des *Tillotherium* qui avaient un crâne d'ours, des molaires d'ongulés, de grandes incisives de rongeurs, et de longues griffes. Je ne veux pas non plus oublier les *Oreodon*, qui erraient en troupes nombreuses dans les plaines et sur les bords des grands lacs tertiaires de l'Amérique, où ils servaient à la nourriture d'un grand nombre de carnassiers, ancêtres de nos lions, de nos tigres et des autres félins. Les *Oreodon* ont fourni un très grand nombre d'espèces. Ces animaux étaient intermédiaires entre les pachydermes et les ruminants. Leidy les a appelés des cochons ruminants.

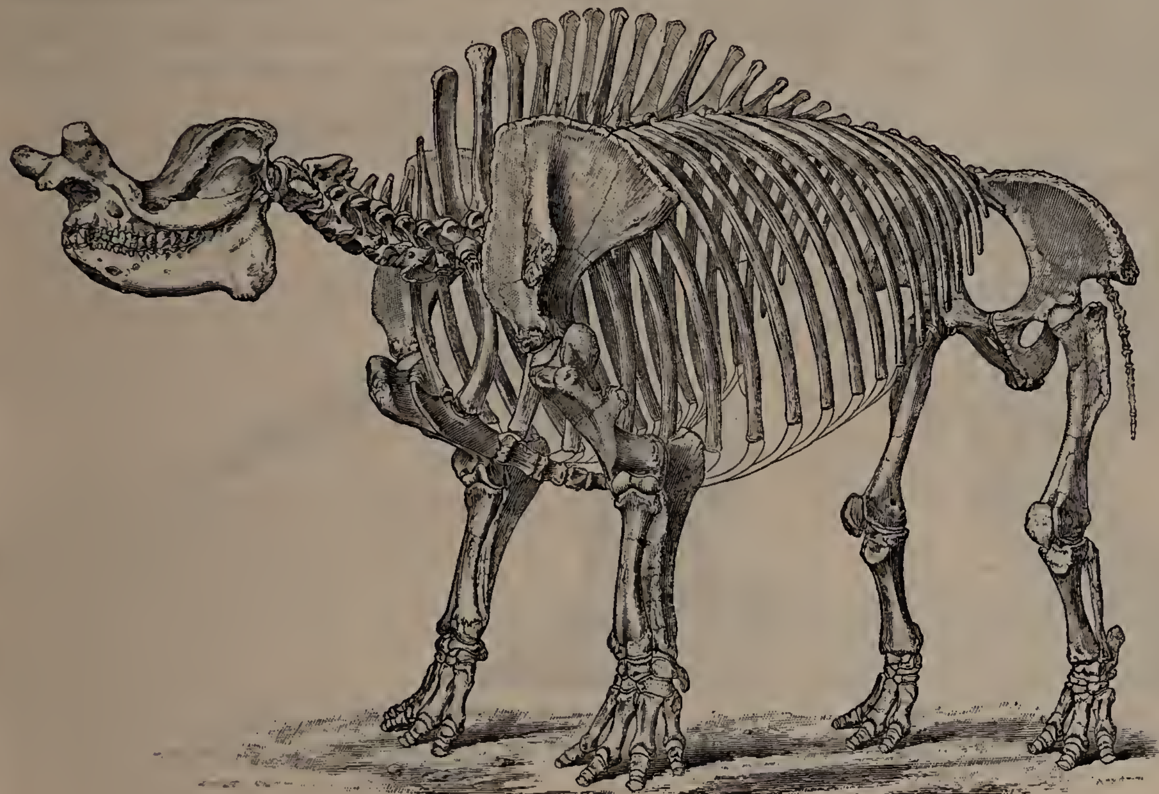


Fig. 36. — Restauration du *Brontops robustus*, au 1/32e environ de la grandeur naturelle (d'après M. Marsh).

Le miocène supérieur ne présente pas de types bien spéciaux à l'Amérique. C'est pourtant à cette époque que les mammifères atteignent à leur apogée, en nombre, en variété et en puissance. Comme le monde organique, le monde physique offre à ce même moment le spectacle d'événements grandioses. La plupart des grandes chaînes de montagnes, y compris celles de l'Amérique du Nord, éprouvent une poussée énergique. Sur toute la terre, des volcans s'allument par milliers et recouvrent des étendues considérables de leurs projections et de leurs laves. Tels sont, en France, les volcans de l'Auvergne et du Velay. En Amérique, la grandeur des phénomènes paraît proportionnée avec la grandeur du continent. Il y a, datant probablement de cette époque, des coulées de basalte qui recouvrent sans discontinuité des espaces plus vastes que toute la surface de la France.

Avec la fin des temps tertiaires, nous quitterons l'Amérique du Nord pour passer dans l'Amérique du Sud. Comme vous allez le voir, les mammifères fossiles de l'Amérique du Sud ne sont pas moins curieux que ceux de l'Amérique du Nord, mais, sauf quelques exceptions sur lesquelles nous manquons encore de renseignements précis, ils appartiennent tous aux dernières époques géologiques. Voilà pourquoi j'ai réservé leur examen pour la fin de cet entretien.

Vous savez qu'une grande partie de l'Amérique méridionale, dans la Patagonie, la République Argentine, l'Uruguay, etc., est formée par des plaines immenses. Ce sont les pampas. Les unes sont sèches, stériles, dénudées ou à peine recouvertes par quelques bouquets de genêts, de mimosas ou d'arbrisseaux épineux. D'autres, offrant des parties marécageuses, sont de beaux pâturages où paissent les grands troupeaux de bœufs qui font la richesse de la République Argentine. La composition du sol des pampas est très uniforme. C'est un limon argileux, avec des parties sableuses et des concrétions calcaires, répandu comme un manteau sur toute la partie centrale de l'Amérique du Sud et s'élevant jusqu'à une altitude assez considérable sur le flanc des Cordilières. L'origine de ce terrain est encore très problématique. Ce qui le rend particulièrement intéressant aux yeux des paléontologistes, c'est qu'il renferme une faune d'animaux éteints qui peuvent compter parmi les plus curieux et au nombre desquels figurent de grands édentés.

Les édentés sont actuellement représentés par les paresseux, les tatous, les fourmiliers, qui vivent tous en Amérique, et par deux autres genres qui habitent l'Afrique et l'Inde. Ces animaux, disent les zoologistes, ont des formes bizarres, une démarche lente, un naturel peu intelligent. Les uns sont dépourvus de dents; c'est ce caractère qui a inspiré le nom du groupe. D'autres en possèdent, mais à la partie postérieure des mâchoires seulement, et ces dents sont de composition très simple, toutes semblables entre elles. Leur corps peut être recouvert de poils longs et raides comme chez les paresseux. Il peut être aussi protégé par un endurcissement osseux de la peau ou par des écailles cornées, comme chez les tatous et les pangolins. Leurs pattes sont terminées par des ongles très forts, leur servant à grimper sur les arbres ou à fouiller le sol.

Tous ces animaux sont de petite taille. Les édentés qui habitaient l'Amérique du Sud pendant les dernières époques géologiques présentaient les mêmes carac-

tères. Leur parenté intime avec les édentés qui fréquentent actuellement les mêmes parages est indéniable. Mais c'étaient des animaux de la grosseur des rhinocéros, des hippopotames ou même des éléphants. On trouve leurs ossements quand on explore les berges des fleuves qui ont creusé leur lit dans le limon des pampas. Pour les premiers observateurs, pour les naturels, ces débris de squelette appartiennent à une race perdue de géants qui ont été foudroyés par le feu du ciel en punition de leurs crimes.

Aujourd'hui, des spécimens d'édentés fossiles de l'Amérique se trouvent dans tous les grands musées de l'Europe. Le Muséum de Paris est particulièrement riche sous ce rapport. Mais depuis que les jeunes nations de l'Amérique du Sud se sont définitivement constituées, elles ont montré le zèle le plus louable à l'égard de leurs intérêts intellectuels et elles ont tenu à avoir leurs musées et leurs établissements d'étude. Il y avait déjà à Buenos-Ayres un musée dirigé par Burmeister. Lorsque cette ville est devenue capitale de la République Argentine, le musée est devenu le Musée national. La nouvelle capitale de la province est La Plata, qui a été créée en 1882. Cette ville s'est élevée comme par enchantement au milieu de la plaine déserte. Elle a déjà de belles rues, de somptueux boulevards et ne compte pas moins de 60 000 habitants. Elle a tenu à honneur d'avoir aussi son musée, qui a été fondé et construit sous la direction de M. Moreno. C'est aujourd'hui un établissement splendide, aussi vaste, aussi bien aménagé que nos grands musées européens. M. Moreno y a rassemblé la plus belle collection d'animaux pampéens qui existe. Cette collection a fait récemment l'objet d'une volumineuse publication de M. Ameghino.

Parmi les grands édentés fossiles des pampas, le plus anciennement connu est le *Megatherium*. Voici la photographie du beau squelette qui est placé à l'entrée de la galerie de paléontologie du Muséum. Cet animal a été décrit et baptisé par Cuvier, qui reconnut immédiatement ses affinités avec les paresseux. Les études portèrent sur un squelette qui avait été envoyé à Madrid, en 1789. Le roi d'Espagne, Charles III, ordonna aux fonctionnaires de la colonie de lui expédier un de ces animaux vivants ou tout au moins empaillé. C'était trop demander. Ce désir royal eut le sort de tant d'autres; il ne fut pas réalisé.

Le *Megatherium* était un animal colossal, au train de derrière massif, aux os trapus, élargis, aux pattes armées de fortes griffes. La tête du *Megatherium*, comme celle de la plupart des édentés, emprunte une physionomie particulière à la forme de l'arcade zygomatique qui présente des expansions ou des apophyses de formes variées. Les dents, au nombre de dix-huit, indiquent un régime herbivore. Une aussi grosse bête ne pouvait grimper sur les arbres comme le font les paresseux. Aussi a-t-on supposé que le *Megatherium* pouvait se soulever, en s'appuyant sur ses membres postérieurs et sur sa queue, et saisir avec ses mains robustes les branches d'arbres, les feuilles ou les fruits. Peut-être même pouvait-il creuser la terre autour des troncs d'arbre et les déraciner.

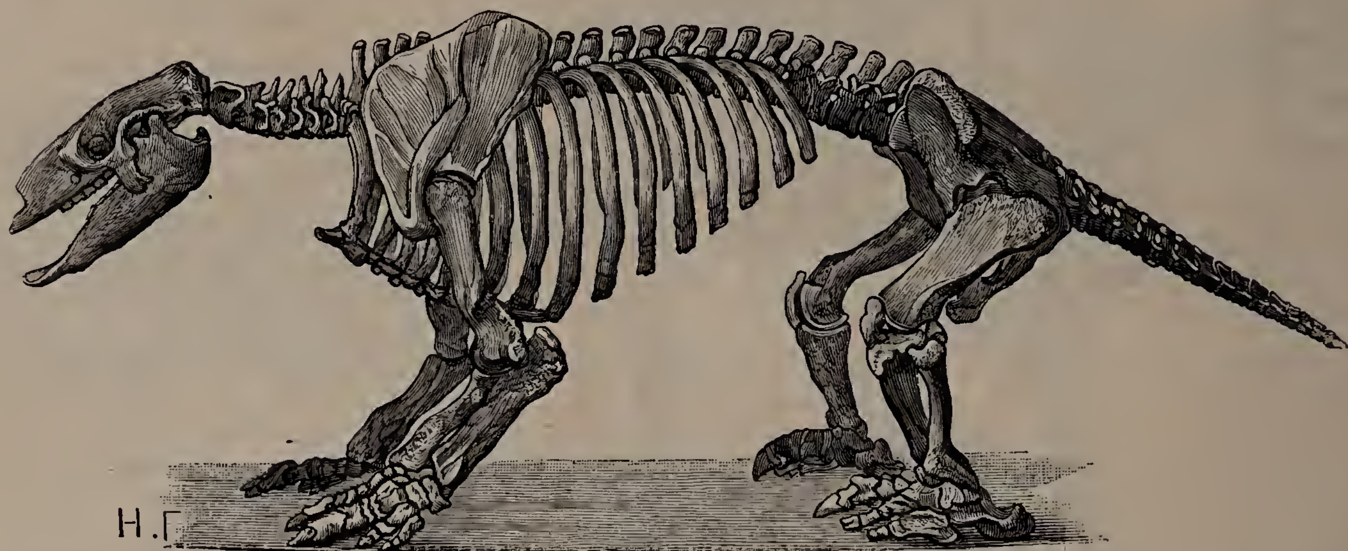



Fig. 37. — *Scelidotherium leptocephalum*, au 1/18e de grandeur (d'après le squelette du Muséum de Paris).

Un genre voisin, le genre *Scelidotherium*, dont le Muséum de Paris possède également un squelette complet (fig. 37), se fait remarquer par une taille plus petite, une tête beaucoup plus allongée. Les os des membres sont encore plus aplatis.

Le *Megalonyx*, le *Mylodon* différaient peu des premiers. Leur peau paraît avoir été renforcée par la présence de nombreux tubercules osseux dont la réunion formait un revêtement protecteur. Tous ces genres et d'autres encore renferment un grand nombre d'espèces.

Un second groupe d'édentés géants est le groupe des *Glyptodontes*. Ses représentants avaient le corps protégé par une carapace solide, osseuse, formée de petites plaques polygonales juxtaposées et composant des

dessins qui varient avec les diverses espèces. La tête portait une sorte de coiffure formée de plaques analogues et la queue était également logée dans un étui protecteur (fig. 38).

Les photographies que je mets sous vos yeux ont été faites sur les squelettes du Muséum. C'est devant le premier de ces squelettes, celui qui est recouvert de sa carapace, que s'arrêtent avec complaisance les visi-




Fig. 38. — *Glyptodon typus*, recouvert de sa carapace, au 1/22e de grandeur (d'après le squelette du Muséum de Paris).

teurs et que sont émises des hypothèses de toute sorte. Après réflexion, les femmes, plus prudentes, s'adressent aux lumières des maris, qui n'hésitent pas à éclairer leurs épouses, en affirmant que les *Glyptodontes* sont des tortues.

On a souvent trouvé des ossements humains dans les dépôts des pampas et, s'il faut en croire M. Ameghino, l'homme primitif qui habitait l'Amérique méridionale à l'époque quaternaire aurait fait sa demeure de la carapace de ces tatous géants. En pratiquant des fouilles pour leur extraction, M. Ameghino a observé que le sol était tassé, durci sous certaines de ces carapaces. A côté, il a trouvé à plusieurs reprises des ossements de divers animaux brisés intentionnellement par la

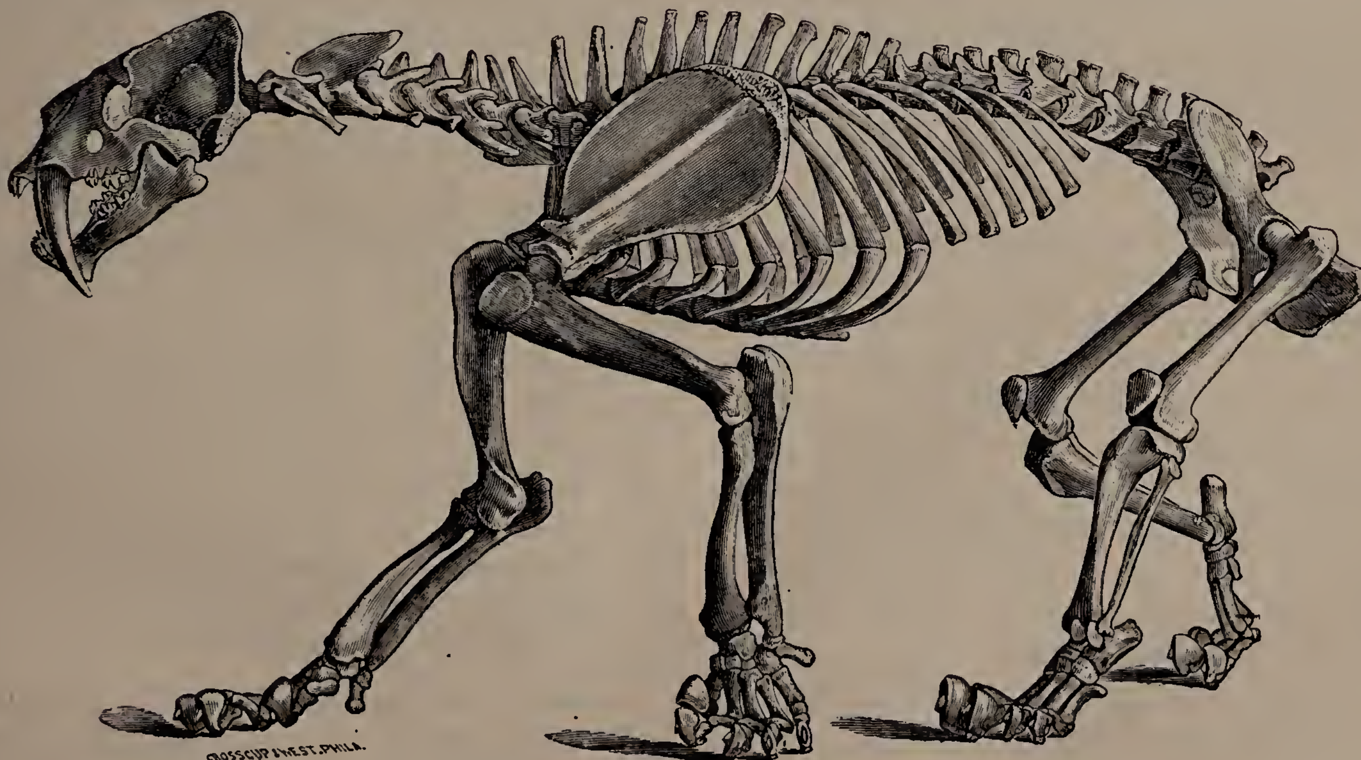


Fig. 39. — Squelette de *Machairodus necator*, à 1/12e environ de grandeur naturelle.

main de l'homme, des charbons, des cendres, des silex taillés. Enfin, on aurait exhumé un squelette humain enfoui sous la cuirasse d'un glyptodonte. Ainsi, l'homme quaternaire, ne trouvant dans les pampas ni cavernes, ni abris d'aucune sorte, s'emparait de la carapace d'un glyptodonte mort. Il la vidait, la plaçait horizontalement et creusait la terre au-dessous, de manière à obtenir un abri peu confortable, certes, mais précieux pour l'époque.

Au fond et malgré leur apparence, tous ces édentés

étaient des bêtes très paisibles, d'humeur peu belliqueuse, mais qui eussent été peu agréables à voir. Grâce au talent de M. Molteni, qui va projeter devant vous une vue richement enluminée de la pampas quaternaire et de ses habitants, vous pourrez vous faire une idée de l'aspect que devaient présenter ces curieux animaux.

Parmi leurs ennemis, le plus redoutable était un carnivore que vous connaissez déjà, le *Machairodus* (fig. 39). Ce genre *Machairodus* se rapproche beaucoup des lions ou des tigres, mais il offre des caractères de férocité encore plus prononcés. Sa tête, de forme un peu différente, était armée de deux longues canines aplaties comme une lame de poignard, recourbées et à bords dentelés. Ces canines devaient faire des blessures horribles, mais elles gênaient la mastication. Aussi a-t-on pensé que le *Machairodus* aspirait le sang de ses victimes plutôt qu'il ne dévorait leur chair. M. Burmeister est convaincu qu'il devait attaquer les glyptodontes et perforer leurs carapaces. Si je vous ai parlé du *Machairodus*, ce n'est pas qu'il soit spécial à la faune pampéenne. Il a eu, à diverses époques, de nombreux représentants dans l'Amérique du Nord. Il a également fait entendre ses rugissements en Europe, en France même, aux environs d'Issoire et au Puy-en-Velay. Il trouvait dans les grands troupeaux de cerfs et d'antilopes qui fréquentaient les pentes des volcans du Plateau central des proies aussi nombreuses qu'inoffensives.

L'heure m'arrête et je suis loin de vous avoir tout dit. Il y avait encore dans les pampas d'autres animaux étranges, sans analogues dans la nature actuelle. Tel était le *Macrauchenia*, qui ressemblait à la fois au cheval, au chameau et à l'éléphant. Tels, les *Toxodon* aux affinités difficiles à saisir et dont certains représentants paraissent avoir existé en France à l'époque tertiaire.

Je termine, car j'ai dépassé les limites raisonnables d'une conférence. Mais je ne veux pas quitter cette place sans adresser mes remerciements à mon excellent maître, M. Gaudry, qui a bien voulu m'autoriser à faire apporter ici quelques-uns des beaux spécimens qu'il réunit avec tant de sollicitude dans ses galeries. Je désire vivement que ma conférence ait pour résultat d'augmenter le nombre des visiteurs de ces galeries. S'il vous arrive d'être embarrassés dans le choix d'un but de promenade, allez au Jardin des Plantes voir les collections d'animaux fossiles. Vous serez peut-être étonnés de constater que tant de richesses scientifiques se trouvent encore dans des locaux peu dignes d'elles et de la patrie de Cuvier, mais vous recevrez de la nature elle-même une leçon autrement belle et autrement éloquente que celle que vous venez d'écouter avec tant de bienveillance.

Marcellin Boule.

---

## SCIENCES MÉDICALES

### La pathogénie du diabète (1).

Messieurs,

Vous n'ignorez point combien sont nombreuses les théories qui prétendent expliquer la pathogénie du diabète : dans une des leçons magistrales qu'il a consacrées à cette maladie, M. Bouchard dit en avoir compté vingt-sept (2). Or, depuis, il en a été proposé plusieurs autres, quelques-unes tout à fait neuves et originales, notamment celles de MM. Seegen (3) et Ebstein (4), et tout récemment celle de M. Arnaud (5). Mais la plupart ne supportent pas une critique approfondie, et les meilleures ne paraissent renfermer qu'une part de vérité; elles sont au moins très incomplètes. Aussi comprend-on que Frerichs, dans l'important ouvrage sur le diabète, qu'il a publié peu avant sa mort, se soit abstenu de prendre parti sur la question. Loin de lui en savoir mauvais gré, j'estime qu'il a eu parfaitement raison, et qu'au moment où il écrivait, on était tenu à la plus grande réserve.

Les anatomo-pathologistes ont recherché avec beaucoup de soin les lésions que l'on peut rencontrer à l'autopsie des diabétiques. Vous en trouverez l'énumération dans les livres qui traitent du diabète, notamment dans celui de Frerichs, et plus récemment dans une remarquable publication de M. Robert Saudonby (6). Mais de l'étude même la plus minutieuse des organes, on n'a pu, jusqu'ici du moins, tirer des conclusions touchant la pathogénie de cette maladie.

La physiologie expérimentale nous a fait connaître la source principale de production du sucre (Bernard) et les foyers multiples où il se détruit (Chauveau); mais les travaux auxquels je fais allusion n'ont pas élucidé la cause intime du diabète. De ce que le foie produit du sucre, il ne suit pas nécessairement que le

(1) Leçon faite à la Faculté de médecine de Lyon.

(2) *Maladies par ralentissement de la nutrition*, 13e leçon, p. 170.

(3) *La Glycogénie animale*. Paris, 1890.

(4) *Die Zuckerharnruhr, ihre Theorie und Praxis*. Wiesbaden, 1887.

(5) *Tribune médicale*, 1890, et *Comptes rendus*, 1891, 19 janvier, M. Arnaud suppose que le défaut de destruction du sucre chez le diabétique tient à ce qu'il passe en grande partie à l'état de glycogène. La réalité du passage d'une *petite* quantité de sucre à l'état de glycogène paraît prouvée par l'existence de la lésion des reins décrite par M. Ehrlich et par M. Straus (*Archives de physiologie*, 1884), et aussi par l'existence de glycogène dans l'urine des diabétiques (Leube, *Virch. Arch.*, Bd. 113), Mais ce fait n'est, selon moi, qu'un épiphénomène du diabète et n'a aucune importance pathogénique.

(6) Conférence faite au *Royal College of Physicians* de Londres (*Bulletin médical*, 1890, p. 911).

diabète soit dû à une exagération de l'activité fonctionnelle de cet organe, et de ce que les tissus détruisent le sucre, il ne résulte pas davantage qu'ils soient responsables de l'hyperglycémie diabétique. La belle expérience de MM. Mering et Minkowski, qui, les premiers, ont produit un vrai diabète en extirpant le pancréas, a fait faire à la question un pas important; mais si ce remarquable fait expérimental, rapproché des résultats d'un certain nombre d'autopsies, a, derechef, après Bright, Bouchardat, Lancereaux, etc., attiré l'attention sur le rôle du pancréas, il n'a pas donné la clef de la pathogénie du diabète. D'ailleurs, MM. Mering et Minkowski, avec une réserve scientifique des plus louables, se sont abstenus de toute théorie. Ils ont constaté la relation existant entre la suppression du pancréas et l'apparition du diabète, mais ils ont renoncé à l'expliquer.

Je ne prétends pas être en mesure de vous exposer la pathogénie *complète* du diabète, mais je vous apporte un *fait* nouveau — je ne dis pas une *théorie*, mais un *fait* — qui, selon moi, l'éclaire d'une certaine lumière. Ce fait est le suivant : dans le diabète et même dans toutes les hyperglycémies et glycosuries transitoires que j'ai étudiées jusqu'ici (1), il y a *diminution* de ce que j'ai appelé le pouvoir glycolytique du sang.

Il y a près d'un an que j'ai annoncé l'existence de ce pouvoir glycolytique, sa diminution dans le diabète expérimental et la possibilité d'y remédier temporairement par une injection intra-veineuse de chyle (2). Mais le mérite de la démonstration *complète* et décisive des faits précédents et la découverte de plusieurs autres ne m'appartiennent pas entièrement, et je me plais à reconnaître que je n'y serais point parvenu sans la collaboration aussi précieuse que dévouée de M. Barral, chef des travaux chimiques de mon laboratoire. Elle repose, en effet, sur des dosages qui devaient être d'une exactitude minutieuse, et ne pouvaient être convenablement pratiqués que par un chimiste de profession. Eussé-je acquis l'habileté suffisante, le temps m'eût certainement fait défaut, car chacun de ces dosages, dont le nombre dépasse deux mille, exige plus d'une demi-heure. Ajoutez le temps considérable employé par les vivisections, et on peut juger quelle somme de travail a été dépensée en commun. Ce que je puis revendiquer, c'est la conduite générale des expériences et la partie physiologique. Quant à la partie chimique, je le répète, elle est l'œuvre personnelle de M. Barral. C'est ainsi que nous avons pratiqué pendant dix-huit mois — et nous ne sommes pas au bout de nos recherches — la méthode féconde de la division du travail.

(1) Je fais allusion ici aux glycémies par excitation nerveuse, par asphyxie, par l'action des antipyrétiques, de la phlorydzine, etc.

(2) *Comptes rendus*, 8 avril 1890.

I.

Voici la méthode, fort simple, à l'aide de laquelle nous déterminons le pouvoir glycolytique du sang.

On fait couler 100 centimètres cubes de sang (au maximum) dans une capsule plongeant dans de l'eau très froide, de manière à abaisser subitement sa température au-dessous de 15° C. (1). On le défibrine et on le filtre sur un linge stérilisé. On en pèse exactement 40 grammes (2) et on les fait couler *goutte à goutte* dans une capsule renfermant un poids égal de sulfate de soude préalablement chauffé à 80° C. environ, afin de faire passer subitement le sang à une température supérieure à 54° C. (3). On en dose le sucre en suivant exactement la méthode de Cl. Bernard (4).

Dès que le sang a été bouilli avec le sulfate de soude, on peut attendre plusieurs heures pour faire ce dosage. Aussi faut-il s'occuper immédiatement du reste du sang qu'on a maintenu, comme j'ai dit, à une température inférieure à 15° C. On en pèse 50 grammes dans un ballon (5), et on l'immerge dans un bain-marie à la température physiologique du sang (39° C. pour le chien), en l'agitant quelques instants pour lui faire prendre aussi rapidement que possible la température du milieu. On l'y laisse une heure. Au bout de ce temps, on opère exactement comme pour la première portion, c'est-à-dire qu'on le verse goutte à goutte dans le sulfate de soude chaud, etc.

Si on a recueilli le sang artériel d'un chien bien portant et bien nourri, on trouve que la première portion renfermant, je suppose, $1^{gr},20$ de sucre (pour 1000), la seconde en renfermera toujours *moins* de 1 gramme, et parfois moins de $0^{gr},80$. En ramenant le premier chiffre à 100, le second variera, suivant les conditions de l'animal, la saison, etc., de 80 à 60; en d'autres termes, la perte sera de 20 à 40 pour 100 (6). Si l'on veut prendre cette perte pour l'expression du pouvoir glycolytique, on dira que chez le chien sain, ce pouvoir varie de 20 à 40.

Je n'ai pas encore eu en ma possession du sang

(1) Si le sang *in vitro* est exposé à une température supérieure à 15° C., le sucre et le ferment glycolytique qu'il renferme se détruisent d'une manière assez sensible en fonction de la température et du temps.

(2) On peut à la rigueur se contenter d'une quantité moindre; mais il est toujours utile et parfois nécessaire de faire trois dosages, pour atteindre la limite de l'exactitude possible. On prend la moyenne des deux dosages qui paraissent les plus rigoureux.

(3) Sans cette précaution, on a une perte de sucre pendant la chauffe, surtout si celle-ci est lente, le ferment glycolytique n'étant détruit qu'à 54° C., perte qui est une cause d'erreur, parce qu'elle varie suivant l'énergie glycolytique du sang. (Voir Barral, thèse de Lyon, 1890, et Lépine et Barral, *Comptes rendus*, 23 juin 1890.)

(4) Voir Dastre, *Glycémie asphyxique*.

(5) Il est bon d'en prendre plus de 40 grammes, parce que ce sang est moins riche en sucre que le premier.

(6) Lépine et Barral, *Comptes rendus*, 19 janvier 1891.

d'homme en parfait état de santé; mais, d'après ce que M. Barral et moi avons pu constater chez des sujets apyrétiques, le pouvoir glycolytique du sang humain est peu inférieur à celui du chien, c'est-à-dire que le plus souvent il dépasse 25. Mais celui du sang d'homme diabétique est bien différent. On en aura la preuve par le tableau suivant :

| Numéros. | Quantité (en gr.) de sucre pour 1000 — Immédiat. | Après 1 heure à 39° C. | Perte pour 100 (pouvoir glycolytique). |
|---|---|---|---|
| 1. . . . . | 5,07 | 4,9 | 3,3 |
| 2. . . . . | 4,54 | 4,47 | 1,6 |
| 3. . . . . | 3,48 | 3,23 | 7,0 |
| 4. . . . . | 2,17 | 2,05 | 5,5 |
| 5. . . . . | 3,38 | 3,3 | 2,1 |

Le n° 1 est un diabétique de trente-cinq ans au régime carné (mitigé), excrétant 4 litres et demi d'urine renfermant par litre 66 grammes de sucre. Le n° 2 est un homme de trente ans, diabétique depuis un an. Le lendemain de son entrée dans le service, et avant d'être mis en traitement, il excrétait 6 litres d'urine renfermant 74 grammes de sucre. Le n° 3 est un homme de cinquante-deux ans, dans le service depuis plusieurs mois et fort amélioré (1). Il n'excrète que 3 litres d'urine avec 60 grammes de sucre. Le n° 4 est un diabétique léger et récent; son urine ne renferme que 26 grammes de sucre par litre. Le n° 5 concerne une femme acromégalique (2), diabétique depuis peu de mois. Bien qu'au régime, elle a 71 grammes de sucre par litre. Voilà *tous* les cas de diabète que nous avons pu soigner et chez lesquels le pouvoir glycolytique a pu être déterminé. On remarquera que, chez le n° 2, non au régime, il est de 1,6 ; que chez les deux autres diabètes graves n$^{os}$ 1 et 5, il est 3,3 et 2,1 ; que chez le diabétique léger, il est 5,5, et 7 chez le diabétique amélioré. De tels chiffres ne sont-ils pas démonstratifs? Il n'est pas impossible que la détermination du pouvoir glycolytique chez un diabétique soit un élément de pronostic important.

Il est très rare que le sang des chiens rendus diabétiques par ablation du pancréas renferme 4 à 5 grammes de sucre par litre. Habituellement, ce chiffre ne dépasse pas 2 à 3 grammes, mais le pouvoir glycolytique chez eux est toujours très diminué, bien que nous ne l'ayons jamais trouvé aussi bas que chez le malade n° 2 ci-dessus mentionné. Le plus souvent il oscille autour de 6 (3).

## II.

Quelle est la source du pouvoir glycolytique du sang normal? Lui appartient-il en propre, ou bien est-il emprunté à un organe?

(1) Peu de jours après, il a demandé sa sortie.

(2) Son observation a été publiée par M. Pechadre, dans la *Revue de médecine*, 1890.

(3) Lépine et Barral, *Comptes rendus*, 23 juin 1890 et 19 janvier 1891.

A cette question, dont vous voyez tout l'intérêt, nous pouvons répondre qu'il s'agit d'un pouvoir d'emprunt, et on peut ajouter, grâce à MM. Mering et Minkowski, qu'il est emprunté pour la plus grande part, sans doute, au pancréas, ces expérimentateurs ayant mis hors de contestation le fait capital que toute ablation du pancréas chez le chien, pourvu qu'elle soit complète ou à peu près complète, est nécessairement suivie d'une glycosurie qui a tous les caractères du vrai diabète (1). J'ai confirmé l'exactitude absolue de ce fait par plus de quarante expériences (2), et j'ai précisé le temps nécessaire pour l'apparition du sucre dans l'urine. D'après ce que j'ai constaté, ce temps ne dépasse guère huit heures et peut même être moindre (3).

MM. Mering et Minkowski ont eu, de plus, le mérite de prouver d'une manière péremptoire que chez le chien privé de pancréas, la suppression du *suc* pancréatique n'est pour rien dans la pathogénie du diabète, attendu que la conservation d'un fragment de queue de cet organe, sans aucune connexion avec l'intestin, suffit pour que le diabète fasse défaut. Ils ont par là montré l'inanité des hypothèses toutes plus ou moins fausses, dont on se payait depuis Bouchardat pour essayer d'expliquer la coexistence du diabète et des lésions du pancréas, et qui toutes étaient basées sur le rôle supposé du *suc* pancréatique. Ainsi, MM. Mering et Minkowski ont admirablement déblayé le terrain, mais il faut reconnaître qu'ils n'ont rien édifié. Admettre avec eux « une fonction inconnue du pancréas » était une pure hypothèse, une explication qui n'en est pas une, parce qu'elle n'explique rien.

Mes propres travaux ont fait passer cette hypothèse à l'état de réalité, et ils ont montré en quoi consiste cette « fonction » jusqu'ici inconnue du pancréas (4). Ils ont, en effet, prouvé que chez le chien en digestion la lymphe du canal thoracique (5) et le sang de la veine-porte (6) sont doués d'un pouvoir glycolytique considérable que ne possèdent pas à beaucoup près le sang de la veine splénique et le sang artériel ou le sang veineux en général.

Pour essayer de se faire une idée de cette « fonction nouvelle » du pancréas, il n'est peut-être pas inutile de se rappeler la description que M. Renaut a donnée il y a quelques années de la structure du pancréas. On sait que, d'après mon savant collègue, cet organe diffère des glandes salivaires en ce que « les cellules sont ordonnées par rapport aux vaisseaux et non par

(1) *Arch. für exp. Patholog.*, 1889, t. XXVI.

(2) Voir aussi Hédon (*Archives de méd. expérim.*, janvier 1891), et Lépine (*Ibid.*, n° de mars).

(3) Il y a une cause d'erreur si l'on emploie la morphine ou le chloroforme, agents qui, comme on sait (voir surtout Seegen, *Centralblatt*, 1888), produisent à eux seuls de l'hyperglycémie.

(4) Lépine, *Lyon médical*, décembre 1889.

(5) Lépine, *Comptes rendus*, 6 avril 1890.

(6) Lépine et Barral, *Lyon médical*, novembre 1890.

rapport aux conduits excréteurs » (1). Il y a là une disposition anatomique assurément digne d'attention et qui vraisemblablement explique d'une manière satisfaisante comment le pancréas peut remplir en partie la fonction de glande vasculaire sanguine, c'est-à-dire de glande susceptible de verser dans le sang un de ses produits d'élaboration. Je suis donc porté à *supposer* que l'activité de la cellule pancréatique pourrait être bi-polaire et qu'à chacun des pôles serait dévolue une fonction différente : par son extrémité interne, elle verserait dans les canalicules excréteurs le *suc* pancréatique avec son triple ferment depuis longtemps connu (2), et par sa base ou extrémité externe, en rapport avec les vaisseaux, elle transmettrait au sang veineux et à la lymphe le *ferment* glycolytique.

III.

Je viens de prononcer le mot de *ferment*. Je crois, en effet, qu'il s'agit bien d'un ferment soluble. En tout cas, on ne peut considérer le pouvoir glycolytique comme une *propriété vitale* de l'albumine du sang, ainsi que l'a pensé M. Arnaud (3), car une propriété vitale ne peut se transporter. Or le pouvoir glycolytique passe du pancréas au sang, et du sang *il peut être transporté à de l'eau salée*. L'expérience suivante le prouve :

Si on centrifuge du sang frais, et qu'après la séparation du sérum et des globules on détermine le pouvoir glycolytique du premier et des seconds, on trouve qu'il est presque en entier dans les globules (2). Si alors on remplace le sérum par de l'eau salée et qu'on centrifuge de nouveau, on constate que l'eau salée, qui ne renferme que fort peu de matières albuminoïdes, est douée d'un pouvoir glycolytique *beaucoup* plus prononcé que le sérum, et qu'elle a évidemment emprunté aux globules. On peut ainsi laver plusieurs fois de suite les globules avec de l'eau salée et leur enlever chaque fois une bonne partie du ferment qu'ils renferment (4).

L'expérience précédente nous renseigne de plus sur la localisation du ferment dans le sang. Il est contenu dans les globules, tandis que le sucre est dans le plasma. On peut même, ce semble, préciser davantage et indiquer les *globules blancs* comme le siège de prédilection du ferment. Ce qui le prouve, c'est : 1° l'existence du pouvoir glycolytique du chyle qui ne renferme presque pas de globules rouges; et 2° le fait qu'après la centrifugation, ce sont les portions les plus riches en globules blancs qui possèdent au plus haut degré le pouvoir glycolytique.

Il semble positif que les tissus, les muscles notamment, peuvent détruire par eux-mêmes le glucose; mais il résulte de fort nombreuses expériences de circulation artificielle dans une patte de chien, que M. Barral et moi avons faites, qu'ils en détruisent davantage quand le sang est riche en ferment glycolytique. Ce dernier jouerait le même rôle que jouent dans les combinaisons chimiques, la chaleur, l'électricité, etc. C'est ainsi que se comportent les ferments solubles que nous connaissons déjà.

Le pancréas est-il la source exclusive du ferment glycolytique? Il faut à cette question répondre par la négative, car après son ablation le sang possède encore un certain pouvoir glycolytique (1). Il n'est pas inadmissible que certaines glandes intestinales aient une action accessoire ou vicariante (2); mais ce qui prouve le rôle prépondérant du pancréas, c'est le fait incontestable que l'ablation totale de cette glande chez le chien est infailliblement suivie de diabète (Mering et Minkowski) — et que la conservation d'un dixième environ l'empêche. — Il faut aussi ne pas perdre de vue les résultats d'un grand nombre d'autopsies chez l'homme (3).

IV.

M. Lancereaux, un de ceux qui dans ces derniers temps ont fixé l'attention des médecins sur les lésions du pancréas dans le diabète, a pensé que ces lésions caractérisent le diabète maigre, tandis que le diabète gras en serait indépendant (4). Je ne crois pas que cette

(1) Voir le mémoire de M. Renaut, intitulé : *Essai d'une nomenclature méthodique des glandes* (*Archives de physiologie*, 1881, p. 326).

(2) Qu'il me soit permis de rectifier ici un *lapsus* que je trouve dans une *Revue*, d'ailleurs excellente, de M. Romme (*Tribune médicale*, 1890, p. 650). Ce n'est pas dans le *suc* pancréatique que nous avons trouvé le ferment glycolytique, mais bien dans le pancréas lui-même (en *très faible quantité*), et surtout dans la lymphe et le sang veineux pancréatiques.

(3) On sait, depuis les travaux des élèves de Ludwig (Mering, etc.), qu'après la centrifugation du sang le sucre est presque en entier dans le sérum.

On détermine le pouvoir glycolytique du sérum comme celui du sang. Pour déterminer celui des globules, on les mélange avec de l'eau salée et sucrée.

(4) Lépine et Barral, *Lyon médical*, 15 février 1891, p. 251, et *Comptes rendus*, 23 février. Nous avions, dans nos communications antérieures, publié quelques expériences tendant également à prouver qu'il s'agit bien d'un ferment. Voir notamment notre expérience sur la destruction du pouvoir glycolytique à 54° C. (*Comptes rendus*, 19 janvier 1891).

(1) Lépine, *Lyon médical*, 1890. — Lépine et Barral, *Comptes rendus*, 19 janvier 1891.

(2) Voir Giuseppe Boccardi, *Riforma medica*, 22 novembre 1890.

(3) Frerichs dit que le pancréas est atrophié dans presque la moitié des cas de diabète; Seegen l'a trouvé 15 fois sur 30 atrophié ou graisseux, ou rempli de calculs. Senator dit qu'il est atteint dans le diabète, avec une fréquence tout à fait insolite, soit d'atrophie, soit de dégénération. Lécorché dit qu'il faut accorder aux lésions du pancréas une importance de premier ordre. Enfin M. Baumel (Montpellier, 1882) a insisté tout particulièrement sur la fréquence des altérations au moins microscopiques de cet organe.

(4) Voir thèse de Lapierre; Paris, 1879, et Lancereaux, *Acad. de méd.*, 1888.

distinction soit très rigoureuse, bien qu'elle s'appuie sur un certain nombre de faits. J'ai trouvé le pancréas altéré dans des cas de diabète gras, et j'ai vu des diabètes maigres, sans lésions même histologiques du pancréas. Le dernier cas que vous avez observé est précisément un cas de ce genre. Il s'agissait d'un homme de quarante ans devenu diabétique peu après un accident de voiture. Très émacié (il pesait moins de 50 kilogrammes), il avait une polyurie et une glycosurie abondantes. Il a succombé après quelques jours d'un état demi-comateux, et à l'autopsie aucune lésion viscérale notable n'a pu être constatée : le foie était sensiblement normal, ainsi que le pancréas. Ces organes ont été soumis à un examen microscopique minutieux qui a été contrôlé par M. Renaut (1). Mon savant collègue m'autorise à déclarer qu'il n'y a rien trouvé qui mérite d'être mentionné. Nous n'y avons, notamment, pas observé la sclérose intra-acineuse qui a été récemment décrite par MM. Lannois et Lemoine, dans quatre cas (2).

Je reconnais, d'ailleurs, qu'il ne faut pas se presser d'affirmer l'intégrité d'un pancréas d'après le seul examen à l'œil nu, et, l'an dernier, j'ai précisément, dans un cas de ce genre, trouvé, avec M. Ch. Audry, une sclérose peri-acineuse, confirmée par M. Renaut (3). Mais dans d'autres cas de diabète, même maigre, il n'y a réellement pas de sclérose du pancréas.

Il est vrai qu'il peut exister, sans que nous soyons en état de la constater, une lésion parenchymateuse; car il ne faut pas perdre de vue que les cellules du pancréas s'altèrent suffisamment par *auto-digestion* après la mort, pour rendre impossible la constatation de lésions cellulaires même importantes. La question est donc réservée (4). Enfin, en l'absence de lésions visibles, il n'est pas impossible que des troubles fonctionnels, vasculaires ou autres, de la glande, diminuent ou empêchent la résorption du ferment glycolytique, mais nous sommes ici dans le domaine de l'hypothèse. Pour rester sur le terrain des faits, il faut seulement retenir l'*énorme diminution du ferment glycolytique dans le sang*, que nous avons constatée, comme on l'a vu plus haut, chez tous nos diabétiques.

De cette énorme diminution du ferment glycolytique chez le diabétique, on doit naturellement conclure que chez ces malades, la destruction du sucre est fort diminuée, ainsi que l'avaient admis, mais sans preuves suffisantes, les auteurs d'un certain nombre de théories. Cette conséquence est forcée, et il est impossible de s'y soustraire. Mais ce n'est pas à dire que chez certains diabétiques il n'y ait pas hyperproduction du sucre. L'élimination du sucre par l'urine, chez certains d'entre eux, est tellement considérable, qu'elle paraît évidemment dépasser la production normale. Un autre argument, témoignant également en faveur de l'hyperproduction, se tire (1) de l'action favorable de l'opium connue depuis longtemps ou de l'antipyrine signalée par M. Sée, médicaments qui enrayent à la fois la destruction du sucre (2) et sa formation. Si, dans certains diabètes, l'hyperproduction n'était pas un élément important de la maladie, de tels médicaments seraient toujours nuisibles.

En tout cas, il ne faut pas perdre de vue que, à en juger par mes cinq cas, la diminution du ferment glycolytique est constante dans le diabète, tandis que l'hyperproduction du sucre est un élément qui paraît contingent, bien que fort important. J'ai récemment émis l'hypothèse que, dans certains cas au moins, cette hyperproduction pourrait être *secondaire*, et j'ai essayé de le faire comprendre par la comparaison suivante : supposons un homme se trouvant dans une chambre dont le poêle ne tire pas. S'il est inintelligent, il pourra le bourrer encore de charbon; de même, dans le diabète où le glucose ne se brûle pas suffisamment dans les tissus, faute de ferment, le centre nerveux qui préside aux combustions peut répondre à la sensation de combustions incomplètes que lui transmettent les tissus par une excitation du foie qui exagère la formation du glucose. C'est là une simple vue de l'esprit, mais elle ne manque pas d'une base physiologique.

En résumé, la pathogénie du diabète est une question que l'observation médicale seule était impuissante à expliquer; les résultats des autopsies attiraient bien l'attention sur le pancréas, mais il a fallu l'expérience de Mering et Minkowski pour la fixer sur cet organe. La découverte du ferment glycolytique est une étape dans une voie où bien des trouvailles restent encore à faire.

R. Lépine.

(1) Les coupes ont été faites par M. Molard (voir *Lyon médical*, p. 117, janvier 1891).

(2) *Archives de médecine expérimentale*, janvier 1891.

(3) *Lyon médical*, t. LXIV, p. 47, 11 mai 1890.

(4) M. Hirschfeld (*Centralblatt*, n° 10, 1890) a récemment appelé l'attention sur le fait que certains diabétiques polyphagiques résorbent fort incomplètement les matériaux albuminoïdes qu'ils ingèrent. Ce fait pourrait être interprété en faveur d'une diminution de la sécrétion du suc pancréatique. Chez ces diabétiques, les diverses fonctions du pancréas seraient simultanément diminuées ou abolies.

(1) Voir *Semaine médicale*, 25 juin 1890, p. 221.

(2) On doit à Seegen d'avoir mis en évidence l'hyperglycémie consécutive à la morphine (*Centralblatt*, 1888). MM. Brouardel et Loye ont trouvé *in vitro* la diminution de la destruction du sucre du sang sous l'influence de l'antipyrine, et mes recherches, faites pour la plus grande partie avec M. Porteret, ont prouvé que l'antipyrine et quelques autres substances enrayent chez l'animal vivant à la fois la destruction et la production du sucre, voire même la production du glycogène (*Comptes rendus*, 1889, et *Archives de médecine expériment.*, 1890, n° 1). Tout récemment M. Butte a trouvé que la valériane enraye aussi la destruction du sucre.

## INDUSTRIE

### L'alcool de riz.

Notre nouvelle colonie du Tonkin attire de plus en plus l'attention publique sur les ressources que ce vaste territoire peut offrir, et bien des spécialistes ont déjà désigné le parti à tirer du sol au point de vue des richesses minérales qu'il renferme, tels que le charbon et les minerais de toute sorte; les vastes forêts qui couvrent des étendues énormes de terrain ont fait également l'objet d'études très développées dont la *Revue scientifique* a déjà entretenu ses lecteurs. Mais là ne s'arrête pas la richesse du Tonkin; après les produits naturels du sol, il faut penser à ce que peut rendre l'agriculture, et aussi les produits industriels à tirer de ses ressources. De toutes les cultures qui peuvent se faire au Tonkin, la plus importante, en même temps que la plus facile à pratiquer, est sans contredit celle du riz, qui forme, comme dans l'Indo-Chine et l'Inde, la base de l'alimentation des indigènes. Or, bien que la Chine offre à l'exploitation des rizières du Tonkin un assez vaste débouché, il peut devenir insuffisant; aussi s'est-on préoccupé de trouver une nouvelle utilisation des récoltes : la production de l'alcool de riz s'est présentée comme tout naturellement indiquée.

L'administration de notre colonie a elle-même pris l'initiative de cette nouvelle utilisation, en chargeant M. Lezé, ingénieur, professeur à l'École de Grignon, d'étudier la meilleure méthode de fabrication d'alcool de riz. Il était impossible d'employer dans ce pays lointain les procédés perfectionnés usités en Europe, étant donnée la difficulté de se procurer le malt, la levure et toute espèce de produits chimiques. C'est donc en tenant compte de ces considérations que M. Lezé a cherché à approprier les procédés barbares des Asiatiques pour en constituer une méthode rationnelle et industrielle de la fabrication de l'alcool de riz.

Le procédé indiqué par M. Lezé dans son rapport sur cette importante question est basé sur l'utilisation d'une espèce de moisissure produite d'une façon courante au Tonkin et au Japon par la fabrication du *koji*, et qui semble produire une certaine saccharification du riz. En disant saccharification, l'expression n'est pas absolument exacte, car s'il se produit dans les réactions de la glucose ou de la dextrose, on peut constater en même temps l'apparition de ferments nouveaux, de diastases capables de continuer l'inversion de l'amidon contenu dans le riz.

Voici comment on prépare le koji (riz moisi, en japonais) au Japon, où cette fabrication semble avoir été particulièrement bien étudiée depuis fort longtemps déjà.

On commence par débarrasser le riz de ses enveloppes par des moyens assez primitifs, mais suffisants néanmoins. La seconde enveloppe, plus adhérente, se sépare plus difficilement du grain, et l'on n'y arrive qu'en triturant le riz dans des mortiers en bois avec des pilons également en bois. Ce moyen assez primitif offre l'inconvénient de casser les grains, ce qui nécessite, après cette opération, la séparation des grains cassés, qui servent dans la suite à la préparation de koji de qualité inférieure.

Après ce nettoyage grossier, le riz est mis à tremper dans l'eau froide pendant douze heures. Généralement l'opération est préparée la veille pour le lendemain. Au bout de ce temps, les grains déjà gonflés sont chauffés pendant quatre à cinq heures, jusqu'à ce que le riz devienne tendre et élastique.

Le grain est alors étendu sur des nattes sur le sol pour le faire refroidir; il est retourné et remué fréquemment jusqu'à ce que la température soit redescendue entre 25° et 30°. Il faut avoir soin, pendant cette manœuvre, de briser les grumeaux, afin d'empêcher l'agglomération de la masse. Le riz se sèche; on lui ajoute alors environ 30 grammes par litre de spores d'un fungus nommé par Ahlburg, qui l'a étudié spécialement, *Eurotium Orizeæ*. Cette semence est mélangée avec un peu de riz, et le tout est répandu sur la masse, dont on assure le mélange absolument intime en agitant le riz dans des nattes fermées.

On ramasse ensuite le riz dans des cuves, et on le porte dans la partie la plus fraîche de caves qui correspondent aux germoirs des brasseries. Ces caves sont simplement de longues galeries voûtées, creusées dans le sol, à peine éclairées et fort mal aérées, hautes de 1m,20 environ sous clef, et larges de 2m,10 à 2m,40. Avant la première opération, ces caves sont légèrement chauffées pour faciliter le développement des champignons; mais, au bout de quelques jours de travail, la température se maintient constante sans chauffage, au degré voulu pour permettre à la moisissure de se développer.

Le riz est porté dans les germoirs, mis en tas et recouvert de nattes; on le laisse en repos pendant vingt-quatre heures, après quoi on le retire pour l'asperger d'eau et l'étendre sur des claies : à ce moment, la température du grain est voisine de 25° C. Le grain est alors placé sous des claies qui supportent le koji presque fini étalé en couches minces et uniformes.

Le soir, la température de la couche est déjà de 5° à 6° supérieure à celle de l'air ambiant. Le lendemain, après avoir enlevé les claies de la partie supérieure contenant le koji maintenant terminé, on y remet à la place des claies couvertes de nouveau koji. On réunit tous les grains en petits tas et on laisse au repos pendant quatre ou cinq heures.

La température de la masse s'est alors considérablement élevée, les grains de riz se sont recouverts d'un feutrage laineux : c'est le mycélium qui commence à s'étendre; la température atteint alors facilement 40° en moyenne. Quatre ou cinq heures après la mise en tas, on remue la masse à la main, on l'étale pour la faire refroidir, puis on la remet de nouveau en tas, et l'on constate trois heures après une nouvelle élévation de température. On défait encore les nouveaux tas, afin d'empêcher l'agglomération des grains, et on les étale en couche mince sur des claies. Le jour suivant, tous les grains sont feutrés ensemble par le mycélium. L'opération est alors terminée, et le koji ainsi préparé est retiré

de la cave, puis mis en tonneaux, où il est conservé très longtemps pour être employé par la suite.

Au Japon, le koji est utilisé dans les brasseries de riz pour la production de la boisson nommée *saké*. On mélange à cet effet à une basse température 20 parties en volume de koji à 70 parties de riz cuit, comme nous l'avons dit plus haut, et 70 parties d'eau. Ce mélange est introduit dans de petits baquets de bois, où il séjourne pendant plusieurs jours à basse température sans présenter de changement notable. Le contenu de plusieurs baquets est réuni alors dans une seule grande cuve dont on élève la température à 25°; presque aussitôt la fermentation s'établit, on la laisse se poursuivre et, au bout de cinq jours environ, on fait refroidir le liquide. Le koji qui reste est séparé pour servir à une opération ultérieure, tandis que le liquide obtenu présente une teneur moyenne de 50 pour 100 d'alcool. Il sert lui-même de ferment tenant lieu de koji sec; car si on lui ajoute de nouvelles proportions de riz cuit, d'eau et au besoin de koji frais, la fermentation reprend avec vigueur, et si on la laisse se poursuivre, elle est achevée au bout de douze à treize jours.

On arrive ainsi à préparer un liquide qui contient jusqu'à 12 et 13 pour 100 d'alcool, et qui est absolument terminé ving-huit jours environ après la mise en œuvre. Ce brassin est filtré, puis on abaisse un peu son titre alcoolique en lui ajoutant les eaux de filtration des drèches, et c'est après cette dernière opération que la boisson est livrée à la consommation.

Il ressort de ce court exposé de la préparation du koji et du saké que l'on possède un moyen très simple de fabriquer l'alcool de riz. Moyen très simple, en effet, car tout l'appareillage mis en œuvre est fort élémentaire et facile à se procurer dans le pays; il ne reste qu'à y joindre un appareil de distillation, et l'industrie est complètement installée. Cependant, ainsi que le fait remarquer M. Lezé dans son rapport, le procédé est sujet à critique et peut, tout en conservant sa simplicité, être amélioré en ce qui concerne le rendement en alcool. Il a fait à ce sujet de nombreux essais qui lui ont indiqué la marche pour ainsi dire normale à suivre.

En effet, si l'on reprend les diverses opérations qu'a nécessitées la fabrication du koji, on peut voir qu'elles ont modifié dans une forte mesure la composition du grain de riz. Le développement du mycélium a produit une combustion de l'amidon, avec formation d'acide carbonique à l'aide de l'oxygène de l'air. Cette perte d'amidon peut s'évaluer à 11 pour 100 environ, soit 5 pour 100 d'alcool perdu.

Aussi, pour étudier de plus près les phénomènes chimiques, M. Lezé a-t-il refait à plusieurs reprises la préparation du koji, et a pu ainsi se rendre compte de toutes les propriétés de ce produit.

Le koji se dissout partiellement dans l'eau, et si on laisse la digestion se faire pendant une journée, le liquide obtenu laisse à l'analyse 30 pour 100 de résidu sec, contenant 60 pour 100 de son poids de glucose, représentant environ en glucose 18 pour 100 du poids du riz employé. On trouve, en outre, de la dextrine et des matières albuminoïdes. Pour 100 de dextrose, la proportion de dextrine varie de 15 à 20 et les matières albuminoïdes peuvent s'élever à 25 en proportion.

L'action la plus remarquable du koji est celle qu'il exerce sur l'amidon. A une température modérée, 15°, il agit sur l'empois d'amidon en formant de la maltose, puis de la dextrose et enfin de la dextrine. Si l'on élève la température vers 40°, il se forme surtout de la dextrose et de la dextrine; mais au delà de cette température, c'est-à-dire entre 60° et 70°, sa réaction est à peu près nulle.

Le sel marin affaiblit notablement l'action du koji; le chlorure de potassium paraît avoir une action moins sensible. Quant à la proportion des albuminoïdes, elle a sensiblement augmenté; on en trouve environ 6,50 pour 100, alors que le riz brut n'en contenait que 1,50 pour 100, et il y a tout lieu de croire que ce sont ces albuminoïdes qui déterminent les fermentations ultérieures, en permettant à un saccharomyces d'agir sur un sucre qui se forme petit à petit. Ces transformations de l'amidon ne se font que lentement, et par suite les fermentations sont elles-mêmes très lentes, ce qui est un inconvénient grave en pratique.

Quant à la moisissure, organe essentiel de ce genre de fermentation, elle se forme d'autant plus mal que les grains sont plus concassés ou même réduits en poudre, ce qui semble justifier la précaution prise dans la fabrication asiatique de rejeter les grains brisés; mais on observe que le développement de cette moisissure est sensiblement augmenté lorsqu'elle se produit au sein d'un liquide rendu légèrement alcalin par la présence de l'ammoniaque ou de la potasse. Ce point est très important, et il est à conseiller d'additionner d'un peu de carbonate de potasse l'eau dans laquelle doit s'opérer la cuisson du riz. En apparence, la moisissure se développe moins, mais les fermentations sont excellentes. Car, quoique le mycélium ne soit pas très développé, il suffit d'ajouter de l'eau au grain placé dans des baquets pour que la fermentation s'établisse; et si le koji a été convenablement fabriqué, il peut servir à préparer une quantite proportionnellement bien plus considérable. Il finit en somme par jouer le rôle de diastase sur le riz non travaillé.

Le koji sec se conserve longtemps sans altération, mais s'il vient à être humecté d'eau en présence de riz humide à une température de 22° à 25°, le mycélium ne tarde pas à étendre ses filaments blanc verdâtre sur toute la masse des grains.

Lorsque le riz mélangé de koji est étendu d'eau et submergé, sa moisissure meurt, et l'on voit se développer à la surface du liquide des grappes de grains ovoïdes de 3 à 4 millièmes de millimètre, ressemblant beaucoup à une levure, à un saccharomyce. Ces grains se rassemblent en un voile blanc à la surface du liquide, voile qui s'épaissit, se ride et grimpe le long des parois de la cuve. L'acide carbonique se dégage alors régulièrement, et l'on constate que la proportion de dextrine diminue, tandis que celle d'alcool augmente.

Dans ses expériences de laboratoire, M. Lezé a pu consta-

ter deux phases très nettes de la fermentation : pendant la première, l'alcool va toujours en augmentant, l'amidon non dissous diminue, mais après quelques jours, quand le voile a recouvert toute la masse. Sa fermentation se ralentit et reprend aussi plus énergiquement que la première fois si l'on enlève le liquide et qu'on le remplace par de l'eau versée tout simplement sur la drèche.

Si l'on n'a pas soin de scinder l'opération en ces deux phases, l'alcool se détruit partiellement par des fermentations secondaires, et il semble que cette levure particulière ne puisse plus vivre ni se développer quand la proportion d'alcool est trop forte.

Le maximum est d'environ 10 pour 100.

Or le koji ajouté, calculé à 80 pour 100 de matière sèche, renferme environ 65 pour 100 de son poids d'amidon; le riz cuit contient à peu de chose près la même quantité d'amidon. De sorte que, dans le mélange que nous avons signalé plus haut, on a quatre-vingt-dix parties d'amidon dans soixante-dix parties d'eau. La première opération ne donnant que 10 pour 100 d'alcool correspondant à 20 ou 25 d'amidon, il reste une grande partie de la matière non attaquée qui n'est plus attaquable, ou, pour mieux dire, qui n'est plus fermentescible dans les mêmes conditions, d'où nécessité de renouveler les matières en présence.

Grâce à cette méthode, on peut arriver facilement à retirer du riz une quantité d'alcool à 100°, variant de 20 à 21 litres par 100 kilogrammes de grain traité. Ce rendement est encore loin de ce que fournit la théorie, car 100 kilogrammes de riz du Tonkin contiennent 80 kilogrammes d'amidon, soit 40 kilogrammes d'alcool. Par le procédé de fermentation aux acides, on arriverait aisément à un rendement de 35 à 38 kilogrammes; c'est donc encore un bon tiers du rendement qui se trouve perdu. Mais, comme le dit avec raison le proverbe, le mieux est souvent l'ennemi du bien, et dans la circonstance présente, c'est ce qui aurait lieu. Le procédé aux acides est incontestablement le meilleur, et si son application est tout indiquée dans nos pays, il n'en est plus de même au Tonkin, où il engendre avec lui la manipulation et l'usage constant de produits très chers dans ces colonies lointaines, dans lesquels la matière première est à des prix exceptionnellement bas, et où il ne faut pas chercher par conséquent les méthodes les plus perfectionnées dont l'usage grèverait la fabrication dans une mesure trop grande.

Le procédé proposé par M. Lezé apporte un rendement double de celui obtenu actuellement, de plus il n'exige qu'un outillage très rudimentaire, et s'il emprunte à notre progrès industriel l'appareil à distiller, ce n'est plus qu'un faible capital à engager dans une exploitation de ce genre, capital qui conserve en quelque sorte sa valeur, puisque l'appareil peut servir au travail de n'importe quel flegme. Plus tard, évidemment, quand le pays se sera organisé industriellement, il pourra se servir des procédés les plus perfectionnés; mais c'est déjà, à notre avis, un résultat fort appréciable d'arriver à doubler presque la valeur d'un produit de la culture, et il est à souhaiter que les travaux faits dans la métropole viennent progressivement en aide aux pays sur lesquels notre civilisation s'est étendue.

D'ailleurs, M. Lezé a voulu donner une sanction pratique à son intéressant travail, car il termine son rapport par un projet d'installation d'une fabrique d'alcool de riz, dans laquelle, supposant une consommation journalière de 5000 kilogrammes de riz, il a groupé tout l'outillage nécessaire avec une recherche absolue du bas prix, sans exclure le point de vue essentiellement pratique.

Georges Petit.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Physiologie de la veille et du sommeil**, par M. S. Serguéyeff. 2 vol. in-8°; Paris, Alcan, 1890.

La question de savoir pourquoi l'on dort est une de celles qui ont de tout temps préoccupé les philosophes et les physiologistes. Jusqu'à présent, cependant, on ne lui a pas encore proposé une solution entièrement satisfaisante, et il n'est pas jusqu'au fait de l'anémie ou de la congestion du cerveau pendant le sommeil qui ne soit encore sujet à controversion.

En ces temps derniers, la connaissance de la production de substances toxiques ou *leucomaïnes*, comme résidu de l'activité physiologique des organes, a donné naissance à une nouvelle théorie, d'après laquelle le sommeil serait le résultat de l'intoxication transitoire et périodique des éléments nerveux par ces produits fabriqués et accumulés pendant la veille. Le sommeil ne prendrait fin, dès lors, qu'après que ces éléments auraient pu, au bout d'un temps plus ou moins long, se purger de ces déchets du fonctionnement organique. Au fond, c'est peut-être encore la réponse banale, qui fait dire que l'on dort parce que l'on est fatigué, qui est la plus scientifique et dont il faudra encore longtemps se contenter : la fatigue, en effet, suppose la désintégration des éléments nerveux, l'accumulation des produits de cette désintégration, de matériaux usés et brûlés, et par suite l'urgence d'une réfection, d'une restitution de matière neuve ; et comme il semble que les organes ne puissent s'acquitter simultanément de la fonction générale de nutrition et de leur fonction spéciale, il faut dès lors que cette fonction spéciale cesse pour que la fonction générale entre en jeu : d'où le sommeil.

M. Serguéyeff, qui a fait une étude très minutieuse de l'état d'irrigation sanguine des centres nerveux et des nerfs pendant la veille et le sommeil, ne partage cependant pas cette opinion banale, mais satisfaisante : pour lui, au contraire, le sommeil serait nécessité par le besoin, pour les éléments nerveux, de se débarrasser de l'excès de force disponible qu'ils ont accumulée pendant la veille : c'est ce que l'auteur nomme la fonction de *rejet dynamique* des éléments nerveux. Ce rejet dynamique constituerait une excitation ayant pour double conséquence l'anémie des couches cor-

ticales du cerveau, et l'hyperémie des parties centrales de cet organe, celle des couches optiques en particulier : d'où les hallucinations et les illusions des rêves. Un balancement de même nature dans l'irrigation des diverses régions de la moelle expliquerait la persistance de l'activité de certains nerfs pendant le sommeil, de ceux, par exemple, qui maintiennent la mâchoire inférieure relevée et de ceux qui président aux mouvements respiratoires.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse et de cette explication — et nous devons avouer que l'une et l'autre nous ont paru assez peu claires — l'ouvrage de M. Serguéyeff renferme une foule d'observations délicates et judicieuses sur certains processus intimes de la pensée, sur les conditions de la mémoire, sur le mécanisme de l'attention, sur les causes des rêves, toutes considérations qui en font, en somme, une étude de psychologie physiologique très personnelle, et bien faite pour nous montrer que le mouvement imprimé chez nous à cette nouvelle science s'est déjà fait profondément sentir dans la patrie de l'auteur.

**The Meteoritic Hypothesis, a statement of the results of a spectroscopic inquiry into the origin of cosmical systems,** par Norman Lockyer. — Un vol. in-8° de 360 pages, avec nombreuses figures; Londres, Macmillan, 1890. — Prix : 21 fr. 25, net.

Depuis bien des années, le savant correspondant de l'Institut se livre à des recherches approfondies sur la constitution des corps célestes, et ses travaux jouissent d'un renom mérité. L'œuvre qu'il vient de publier contient nombre de résultats très frappants, et fait présager d'autres travaux qui ne seront pas moins curieux dans leurs conclusions.

Le point de départ de M. Lockyer, c'est l'étude des météorites. Sans s'attarder outre mesure sur les détails des chutes de météorites, l'auteur s'attache à les étudier à deux points de vue : au point de vue de la composition chimique, et surtout au point de vue spectroscopique. Au moyen d'appareils délicats, il étudie dans le laboratoire le spectre des météorites, sous diverses conditions : le spectre des métaux et celui des gaz (carbone, hydrogène) que ces corps renferment. Ces recherches sont complétées par d'autres, concernant le spectre de l'aurore boréale. Admettant avec M. Newton, et d'autres, qu'il n'entre guère moins de 20 millions de météorites visibles, par jour, dans notre atmosphère terrestre, reprenant les recherches d'Amgström, Zollner, Lemström, Gyllenskiöld, il les confirme et étend par ses propres observations, et conclut que la poussière atmosphérique est en grande partie d'origine météoritique : il attribue les phénomènes de l'aurore boréale à la présence de cette poussière. Il étudie ensuite les météorites en général, les pluies et les apparitions sporadiques, et finit par exprimer son opinion au sujet du vide planétaire qu'il considère comme un *plenum* dans lequel circulent des quantités de météorites, isolées, ou en essaims. H.-A. Newton pense qu'il entre 20 millions de ces corps par jour dans notre atmosphère : le chiffre est trop faible, car il y a bien 20 fois plus de météorites dont le passage dans l'air n'est visible qu'au télescope. Ceci posé, les météorites prennent une importance qu'on ne soupçonnait guère. Sans donner les raisons invoquées par M. Lockyer, et discutées par lui avec beaucoup de sagacité, nous nous contenterons d'indiquer ses conclusions sur le rôle des météorites. Il accepte naturellement l'opinion d'après laquelle les comètes ne sont autre chose que des essaims de météorites, et explique les phénomènes présentés par les premières en termes de cette hypothèse. Nous ne pouvons résumer ici ses raisonnements et ses calculs : il faudrait citer des pages entières. Étendant plus loin ses vues, il montre que nombre de soi-disant étoiles ne sont autre chose que des essaims de météorites, ou des amas de vapeurs météoritiques qui se sont condensées en une masse solide. Rien n'est plus intéressant que l'explication, par lui proposée, sur cette nouvelle base, des phénomènes des étoiles variables, tant elle paraît adéquate aux faits, et claire. Conduit par les résultats de ses recherches à étudier la constitution des différents corps célestes, il arrive à la conclusion que notre classification, si elle n'est erronée, veut du moins être envisagée sous un autre jour : il n'admet pas les distinctions physiques admises entre les étoiles, comètes et nébuleuses, et rattache tous ces corps à un substratum unique : les essaims de météorites. Et, étant donné un essaim, les modifications qui s'y opéreront graduellement au cours de leur évolution donneront naissance à tous les phénomènes actuellement reconnaissables dans les espaces célestes, à toutes les apparences par nous enregistrées et classées. C'est là une belle généralisation, une simplification qui satisfait l'esprit, et qui repose sur des faits correctement étudiés. Elle ne possède point seulement un intérêt général, philosophique; elle intéresse aussi notre système solaire. M. Lockyer pense, en effet, comme il l'a déjà exprimé, que beaucoup de phénomènes solaires se doivent interpréter par des chutes de météorites à sa surface. Ajoutons, d'ailleurs, que le spectre du soleil se rapproche beaucoup du spectre des météorites. Nous signalerons enfin à nos lecteurs la nouvelle classification des corps célestes, proposée par M. Lockyer, classification basée sur l'analyse spectroscopique, et sur la température de ces corps, comprenant tous les météores, de la nébuleuse qui commence à la sphère éteinte et froide.

La *Meteoritic Hypothesis* est une belle œuvre, où les idées générales reposent sur des faits précis et bien groupés. Elle sera certainement suivie de nouvelles contributions à la théorie, mais il convenait que la vue d'ensemble fût exposée dès maintenant.

**Traité de l'hygiène publique,** d'après ses applications dans différents pays d'Europe, par M. Albert Palmberg, traduit du suédois, sous la direction de M. A. Hamon. — Un volume in-8° de 620 pages, avec 210 figures dans le texte; Paris, Doin, 1891. — Prix : 14 francs.

Nous devons savoir gré au traducteur du *Traité d'hygiène publique* de M. Palmberg de nous avoir mis à même de connaître l'ouvrage du savant hygiéniste de l'Université d'Helsingfors. Cet ouvrage est en effet curieux et recommandable

à de nombreux points de vue. D'une part, la littérature scientifique scandinave nous est peu connue, et il est intéressant de constater que le culte de la science est aussi vif en Finlande que dans les pays dont la langue nous est plus familière; puis il n'existe pas chez nous de livre résumant autant de renseignements sur l'organisation des services d'hygiène dans presque tous les pays d'Europe; et enfin, l'esprit qui a dirigé l'auteur de cet ouvrage est au moins fort original, et, s'il est contestable en principe, n'en a pas moins l'avantage de mettre en lumière certains points importants du sujet à traiter.

L'opinion de M. Palmberg, c'est que l'hygiène publique est une science plus empirique que les autres, et que la mise en pratique des vues théoriques a souvent donné des résultats tout à fait différents de ceux sur lesquels on comptait. En d'autres termes, sur le terrain de l'hygiène, il y aurait contradiction entre les données scientifiques et les résultats de la pratique.

Nous ne saurions partager cette opinion, car il n'y a jamais de contradiction entre des faits bien observés, quel que soit le domaine où l'observation ait été faite.

M. Palmberg prend pour exemples les égouts et l'épandage, procédés qui seraient théoriquement pleins de menaces, et dont la pratique aurait affirmé la parfaite innocuité. Mais, comme le remarque M. Brouardel dans une préface qui est en même temps une judicieuse critique de l'opinion de l'auteur, il est manifeste que celui-ci est victime d'une illusion. Il faudrait, avant d'oser affirmer le désaccord de la théorie et de la pratique, que la science eût dit son dernier mot, et l'on sait qu'au sujet du sort des microbes pathogènes dans le sol, en particulier, elle n'en est encore qu'à ses premières observations. En outre, il ne faut pas non plus déclarer parfaite une pratique qui n'a pas encore eu le temps de faire toutes ses preuves. Ce que l'on peut donc dire, c'est que l'aération des égouts et l'épandage sur le sol ont marqué un grand progrès dans l'application des mesures propres à assainir les grandes villes en se substituant à des procédés plus dangereux, ce qui ne veut pas dire — et on est autorisé à l'affirmer d'autre part en raison de données expérimentales — que les nouveaux procédés soient exempts de tout danger, et non susceptibles d'être encore perfectionnés ou transformés. Mais ces perfectionnements et ces transformations ne se feront que d'après les indications des travaux de laboratoire.

Quoi qu'il en soit, il y avait intérêt à faire connaître quels sont, dans les divers pays d'Europe, les mesures d'hygiène qui ont donné les meilleurs résultats, indépendamment de toute théorie, et c'est ce que les lecteurs trouveront dans ce consciencieux ouvrage.

Le tableau suivant, en lequel M. Brouardel a résumé un certain nombre de documents contenus dans un chapitre consacré à la mortalité dans les divers pays, nous montre en première ligne la Suède parmi les pays salubres, résultat qui tient sans doute autant à l'excellente législation sanitaire dont jouit ce pays qu'à la richesse et à la pureté des eaux dont il est alimenté :

| | Mortalité pour 1000 habitants. | Mortalité par fièvre typhoïde pour 10 000 habitants. |
|---|---|---|
| Suède (1887) . . . . . | 17,8 | 2,3 |
| Angleterre (1887). . . | 19 | 2 |
| Belgique (1887). . . . | 20,5 | 4,3 |
| Finlande (1888). . . . | 21 | 2 (Helsingfors). |
| France (1887). . . . . | 22 | 9 (Paris). |
| Allemagne (1887). . . | 26,6 | 1,4 (Berlin). |
| Autriche (1888). . . . | 29,4 | 1,26 (Vienne). |
| Saint-Pétersbourg. . . | 24,6 | 9 (y compris le typhus exanthématique). |

Disons qu'en Suède, pour ne parler que de ce pays, la vaccination et la déclaration des maladies contagieuses sont obligatoires. En Finlande même, depuis cinq ans, la vaccination est également obligatoire, et nous sommes forcés de constater encore une fois combien, par notre indifférence, nous nous laissons devancer de tous côtés dans la voie de la prophylaxie des maladies populaires.

**Les Champignons comestibles et vénéneux de la France**, par Léon Boyer. — Un vol. in-8°, avec planches; Paris, J.-B. Baillière, 1891.

Il s'agit ici d'un livre de vulgarisation qu'on pourrait presque appeler culinaire. En effet, l'auteur n'a pas voulu faire œuvre de science; comme il le dit lui-même au début de sa préface; il a voulu faire un ouvrage simple, pratique, à la portée de toutes les intelligences. Ce n'est peut-être pas assez en un sujet qui a acquis une précision si remarquable, et nous croyons que c'est être bien incomplet que de décrire seulement cinquante espèces de champignons, en ne donnant sur la structure générale que quatre pages. M. Forquignon, dans un ouvrage bien moins coûteux, avait su cependant admirablement donner un livre complet. Mais il faut laisser aux auteurs le soin de choisir telle ou telle manière de traiter leur sujet, et on ne doit pas chicaner un écrivain sur le plan adopté.

M. Boyer est surtout *mycophage*, comme il le dit lui-même, et ce qui l'intéresse le plus, c'est le goût des champignons, selon qu'ils sont parfumés, coriaces, cuits au sel et au poivre, amers, résineux, âcres, etc. C'est un point de vue qui n'est pas, certes, sans valeur, mais qui a plus à faire avec les livres de cuisine qu'avec les traités de botanique.

Il y a cependant dans ce livre des parties excellentes que nous louerons sans restriction : ce sont les figures. Cinquante belles planches représentent cinquante espèces de champignons les plus usuelles; ces planches sont tout à fait bonnes, et nous n'aurions que de grands éloges à faire au livre s'il y en avait un plus grand nombre, d'une part, et si, d'autre part, le prix de l'ouvrage était moins élevé. Espérons qu'on arrivera un jour à faire des chromo-lithographies à des conditions moins onéreuses.

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16 — 23 février 1891.

*M. Rudolf Wolf* : Note sur la statistique solaire de l'année 1891. — *M*[lle] *D. Klumpke* : Observations de la comète Charlois à l'Observatoire de Paris. — *M. Prosper Henry* : Description d'une nouvelle méthode de mesure de la dépression atmosphérique. — *M. Rudolf Wolf* : Histoire de l'appareil Ibañez-Brunner. — *M. G. Defforges* : Recherches sur la résistance de divers gaz au mouvement d'un pendule. — *M. Multzer* : Étude sur la variabilité du nombre de vibrations des notes musicales selon leurs fonctions. — *M. Raoul Varet* : Note sur quelques combinaisons de la pyridine. — *M. Joannis* : Expériences sur l'amidure de sodium et sur un chlorure de disodammonium. — *M. Scheurer-Kestner* : Continuation de ses recherches sur l'*huile pour rouge*. — *M. D. Monclar* : Note relative à un mode de traitement de la tuberculose. — *M. Chauveau* : Mémoire sur le travail musculaire et l'énergie qu'il représente. — *M. A. Pizon* : Observations sur le bourgeonnement des Ascidies composées. — *M. Sirodot* : Les éléphants du gisement quaternaire du mont Dol (Ille-et-Vilaine). — *M. G. Colin* : Expériences relatives à l'action des froids excessifs sur les animaux. — *M. Lembert-Roguin* : Note relative à la direction des aérostats. — *M. le Secrétaire perpétuel* : Premiers résultats de la mission Crampel au Congo.

Astronomie. — Les observations solaires faites à l'Observatoire de Zurich, complétées pour les jours pluvieux par les communications d'autres observatoires distribués sur l'Europe et l'Amérique, et jointes aux observations magnétiques faites à l'Observatoire de Milan, ont permis à *M. Rudolf Wolf* de dresser, pour 1890, en employant la méthode qu'il a établie il y a une longue série d'années, un tableau renfermant les valeurs pour les moyennes mensuelles des nombres relatifs, pour les variations et déclinaisons, et pour les accroissements que ces quantités ont reçues depuis les époques correspondantes de l'année 1889. Il résulte de ce tableau que les nombres relatifs et les variations magnétiques ont tous deux commencé à augmenter, et que le parallélisme entre ces deux séries si différentes en apparence a encore continué d'une manière assez remarquable.

En récapitulant les principaux résultats des années 1888 à 1890, et en y ajoutant le nombre des jours sans tache et les variations observées à Christiania, Prague et Vienne, on obtient des chiffres qui confirment encore, de la manière la plus positive, ce fait que l'on a passé le minimum des taches et des variations, et qui montrent, de plus, que l'époque de ce minimum doit être placée dans les derniers mois de l'année 1889 ou dans les premiers mois de 1890.

— M. l'amiral Mouchez communique à l'Académie les résultats des observations de la planète Charlois (découverte à Nice le 11 février 1891), faites par *M*[lle] *D. Klumpke* à l'équatorial de la tour de l'Est de l'Observatoire de Paris, les 13 et 14 de ce mois.

Le note de M[lle] Klumpke comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes de la planète.

— *M. Prosper Henry* décrit la façon dont il opère pour mesurer la variation de la réfraction atmosphérique avec la longueur d'onde lumineuse. Les résultats que cette méthode lui a donnés démontrent que, dans un coucher de soleil, *le rayon vert* doit persister sous notre latitude, une seconde environ après la disparition du rayon jaune. C'est, d'ailleurs, à cette explication du phénomène que l'astronome Thollon, dont la science déplore la perte, s'était arrêtée. D'après ses nombreuses observations, faites sous le climat si favorable de Nice, à l'Observatoire de M. Bischoffsheim, le dernier rayon visible, au coucher du soleil, était bleu dans la plupart des cas : ce rayon, vert ou bleu, est la limite du spectre du soleil à l'horizon, les rayons plus réfrangibles étant absorbés par l'atmosphère terrestre.

Géodésie. — A propos des paroles prononcées dans une précédente séance par M. le secrétaire perpétuel J. Bertrand (1), rappelant les services rendus à la science par le général Ibañez, dont il annonçait la mort, *M. Rudolf Wolf* (de Zurich) adresse une note relative à l'histoire de l'appareil Ibañez-Brunner, dont l'idée fondamentale consiste dans la substitution du contact optique au contact réel.

Or d'après M. Wolf, cette idée aurait déjà été réalisée dans l'appareil dont Tralles, alors professeur de mathématiques à Berne, et son élève Hassler, plus tard superintendant *of the Coast Survey*, se sont servis en 1797, pour mesurer la base d'Aarberg, en Suisse. Deux ans plus tard, en 1799, Tralles représentait l'Helvétie dans la Commission internationale, rassemblée à Paris, pour fixer la longueur définitive du mètre, et il est très probable qu'il communiqua alors à ses confrères la méthode employée par lui.

M. Wolf ajoute que le résultat obtenu par Tralles et Hassler, en 1797, a été vérifié d'abord par les ingénieurs français, en déduisant la base d'Aarberg de celle d'Ensisheim, puis, en 1834, par une nouvelle mesure exécutée par l'ingénieur Eschmann avec l'appareil Schumacher-Horner, et encore, en 1880, par le général Ibañez lui-même, se rendant en Suisse avec ses officiers pour initier le colonel Dumur et ses collaborateurs au maniement de son appareil.

Acoustique. — On sait que MM. Cornu et Mercadier ont constaté que les notes musicales n'ont pas toujours les mêmes nombres de vibrations. En effet, comme *M. Mültzer* le fait remarquer dans sa communication d'aujourd'hui, suivant la manière dont une note sera amenée dans une mélodie ou accompagnée dans une suite d'accords, cette note pourra remplir des fonctions différentes; elle fera partie d'accords différents et pourra être un peu plus haute ou un peu plus basse que la note de même nom de la gamme. Ces variations, quoique peu considérables, suffisent pour simplifier beaucoup certains accords, pour établir entre leurs notes des rapports moins compliqués, pour rendre beaucoup plus justes les sons résultants, et aussi pour établir une relation entre les mouvements des notes d'un accord allant à un autre accord.

Voici d'ailleurs, en résumé, les conclusions des expériences de l'auteur :

1° Un accord étant formé de notes prises dans une série de sons partiels, ces notes auront entre elles une sorte de parenté, exprimée par la simplicité de leurs rapports;

2° Deux accords quelconques formés ainsi auront entre eux une relation plus ou moins facile, suivant que le rapport de leurs notes collectives sera plus ou moins simple;

3° Une théorie de l'harmonie basée sur les sons partiels pourrait expliquer bien des phénomènes qui sont absolument incompréhensibles lorsqu'on emploie, dans les accords, les seules notes des gammes justes.

Chimie organique. — *M. Raoul Varet*, dans un nouveau travail, étudie les combinaisons suivantes de la pyridine :

(1) Voir la *Revue scientifique* du 7 février 1891, p. 186, col. 2.

1° Le bromo-cadmiate de pyridine, $CdBr, 3 C^{10} H^5 Az$, que l'on obtient en petits cristaux blancs, brillants, en projetant du bromure de cadmium desséché et finement pulvérisé dans de la pyridine ;

2° Le cyanure argento-pyridique $Ag C^2 Az, C^{10} H^5 Az$, qui résulte de la dissolution du cyanure d'argent dans de la pyridine chauffée à 80°, et se présente sous la forme d'aiguilles prismatiques transparentes;

3° Le cyano-mercurate de pyridine, $Hg C^2 Az, C^{10} H^5 Az$, qui apparaît sous la forme de cristaux grenus, durs et transparents, lorsqu'on projette du cyanure de mercure finement pulvérisé dans de la pyridine maintenue à l'ébullition;

4° Le cyano-cuivrite de pyridine, $Cu^2 C^2 Az, 2 C^{10} H^5 Az$, qui se dépose par refroidissement, en grandes lamelles jaunes, lorsqu'on dissout du cyanure cuivreux bien pur dans de la pyridine maintenue à l'ébullition;

5° Enfin l'iodo-cuivrite de pyridine $Cu^2 I, 2 C^{10} H^5 Az$, qui résulte du traitement de l'iodure cuivreux finement pulvérisé par la pyridine. Il apparaît en petits cristaux jaunes.

— La nouvelle communication de *M. Joannis* est relative :

1° A l'amidure de sodium $Az H^2 Na$ qui est le résultat de la décomposition spontanée, à la température ordinaire, du sodammonium, soit dans l'obscurité, soit à la lumière;

2° Au chlorure de disodammonium $Az H^2 Na^2 Cl$ qui s'obtient, mais mélangé de chlorure de sodium, quand on traite du sodium par un excès de chlorure de sodium en présence d'une quantité d'ammoniac liquéfié insuffisante pour dissoudre tout le chlorure de sodium.

Chimie industrielle. — *M. Scheurer-Kestner* continue ses recherches sur l'*huile pour rouge* (1), dont il détermine la composition en se servant successivement de tournesol et de phénol-phtaléine comme indicateurs. Le tournesol bleuit dès que le composé sulfoné est saturé, tandis que la phénol-phtaléine ne se colore que beaucoup plus tard, alors seulement que l'acide gras non sulfoné a été saturé.

L'auteur a basé sur ces propriétés un procédé d'analyse qui donne, au moyen de deux simples titrations faites l'une après l'autre, la proportion des deux éléments principaux de l'*huile pour rouge*. La différence entre les deux titres obtenus en se servant d'une liqueur ammoniacale titrée et des indications ci-dessus constitue la quantité d'ammoniaque qui a servi à la saturation des acides désulfonés. L'auteur ajoute que cette expérience peut être utile aussi au point de vue pratique, ayant démontré que la nuance de l'avivage des couleurs de l'alizarine dépend précisément de la présence d'une plus ou moins grande proportion de composé sulfoné.

Zoologie. — *M. A. Pizon* communique le résultat de ses nouvelles observations sur le bourgeonnement de quelques Ascidies composées, d'abord sur des *Didemnum* divers (*Niveum*, *cereum* et *sargassicola*), dont il a recueilli des larves de différentes grandeurs à Saint-Vaast-la Hougue, puis dans cette même localité, par les larves d'un diplosomidé, *Astellium spongiforme* qu'il croit pouvoir identifier avec le *Brevistellium* de Jourdain, comme l'a fait également M. Lahille.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 31 janvier 1891, p. 151, col. 2.

Physiologie. — *M. A. Chauveau* présente une étude d'ensemble sur le travail musculaire et l'énergie qu'il représente. Quelques parties en ont été déjà communiquées à l'Académie (1) : ce sont les points relatifs à la détermination de la proportion d'énergie dépensée pour la contraction musculaire considérée en elle-même, c'est-à-dire par la création de l'état d'élasticité parfaite dans lequel le muscle est induit par la contraction.

Les nouveaux chapitres de cette étude traitent d'abord des modifications que le travail mécanique exécuté par le muscle en contraction introduit dans l'échauffement de l'organe, c'est-à-dire dans les manifestations thermiques de l'énergie qu'il met en œuvre.

Cette étude permet à l'auteur d'exposer ensuite comment il faut comprendre le rapport du travail mécanique produit à l'énergie dépensée, autrement le rendement mécanique de cette dépense d'énergie. Traitant aussi de l'examen de la prétendue aptitude du muscle à transformer directement la chaleur sensible en travail, il montre de nouveau qu'aucun fait ne prouve que le muscle puisse faire du travail autrement qu'avec l'énergie qu'il puise dans les transformations chimiques dont il est le siège.

Enfin, il étudie le mécanisme de l'échauffement du muscle en contraction chez l'homme ou chez l'animal normal, mécanisme dans lequel le rôle principal est joué par les organes superficiels, par la suractivité circulatoire corrélative à la suractivité des combustions intra-musculaires, sources de l'énergie employée par la contraction.

Paléontologie. — *M. Sirodot*, qui, pendant maintes années, a exploré le gisement quaternaire du mont Dol (Ille-et-Vilaine), appelle tout particulièrement l'attention sur l'importance du groupe des éléphants fossiles dont il y a retrouvé les nombreux restes.

Toutes les parties du squelette de ces grands pachydermes sont représentées au mont Dol, mais les pièces *entières* appartiennent exclusivement aux extrémités des membres (carpe et tarse, métacarpe et métatarse, phalanges) et au système dentaire. Tous les autres ossements, le crâne compris, sont en fragments plus ou moins volumineux, mais avec un certain trait caractéristique indéfinissable; sur beaucoup de ces fragments on reconnaît, très nettes, les traces de la pointe de silex attestant que ces os ont été brisés à l'état frais et par la main de l'homme. Si l'on ajoute qu'une série de ces fragments osseux, recueillis au milieu de masses de cendres parsemées de silex, offrent tous les degrés d'une carbonisation plus ou moins complète, leur accumulateur sur un espace très limité s'explique assez clairement : ces éléphants ont été mangés et la masse des débris accumulés représente des restes de cuisine.

Afin de déterminer le plus exactement possible le nombre des éléphants sacrifiés, ainsi que les espèces auxquelles ils appartiennent, M. Sirodot s'est livré à une étude attentive du système dentaire et, tout spécialement, des dents molaires; celles-ci seules pouvant entrer en ligne de compte, par suite de ce fait que presque toutes les défenses étaient dans un mauvais état de conservation. C'est ainsi qu'après les avoir distribuées en groupes suivant le rang qu'elles occupent dans les mâchoires supérieure et inférieure, il croit

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., t. LXVI, p. 87, 121, 150.

pouvoir, sans aucune exagération, porter à *huit cents* le nombre des molaires d'éléphants extraites du mont Dol, chiffre énorme relativement à l'étendue de ce gisement dont la surface mesure environ 1400 mètres carrés. Or comme il y a, au plus, huit molaires qui peuvent être représentées à l'état fossile à un âge quelconque de la vie d'un éléphant, il en résulte que le nombre de ces animaux, dont les débris proviennent du mont Dol, n'est certainement pas inférieur à *cent*.

Quant aux différentes espèces d'éléphants découverts, l'auteur annonce que c'est l'*Elephas primigenius* qui prédomine, mais avec de telles variations que bon nombre d'échantillons auraient été classés comme *Elephas antiquus* ou même comme *Elephas indicus*, s'ils avaient été trouvés isolément dans des gisements particuliers.

Hygiène animale. — Les expériences que *M. G. Colin* a poursuivies depuis vingt-cinq ans, pendant les froids violents de nos hivers les plus rigoureux, notamment en 1879-1880, lui ont permis de déterminer le degré d'aptitude de chacune de nos espèces animales domestiques à supporter, sans inconvénients sérieux, les basses températures. Le degré de résistance au froid que possède chacune de ces espèces lui a paru dépendre : 1° de la puissance de calorification très inégalement développée; 2° de la force de réaction qui active la circulation dans les parties superficielles du corps, et prévient les stases sur les parties profondes de l'organisme; 3° de la faible conductibilité du pelage, des toisons ou fourrures qui peuvent restreindre, dans d'énormes proportions, les pertes de calorique; 4° de la faible impressionnabilité des appareils organiques, notamment de celui de la respiration, des séreuses, des reins et autres viscères. Voici d'ailleurs quelques-uns des résultats obtenus par l'auteur :

1° Contrairement aux prévisions de la théorie, c'est le lapin, le plus petit de nos animaux domestiques, celui dont la faible masse paraît devoir se refroidir le plus vite, qui est doué, *au maximum*, de la résistance au froid ;

2° Le mouton a offert, ensuite, une résistance au froid que l'on peut considérer comme égale à celle du lapin, mais à la condition qu'il conservât son épaisse toison exempte d'humidité ;

3° Le bouc et le porc, à peu près nus, tant leurs soies sont clairsemées, ont offert presque la même résistance que la bête ovine;

4° Le chien vient ensuite dans l'ordre décroissant de l'aptitude à supporter le froid;

5° La résistance des solipèdes domestiques au refroidissement paraît, sauf pendant le travail, inférieure à celle des autres animaux;

6° Quant aux oiseaux de basse-cour, leur plumage, s'il est bien fourni et sec, leur donne au plus haut degré l'aptitude à braver, comme on le sait, les froids les plus vifs.

Correspondance. — *M. le Secrétaire perpétuel* entretient l'Académie des résultats déjà obtenus par la mission Crampel, au Congo :

*M. Paul Crampel,* qui est parti pour explorer la région comprise entre la rivière Oubanghi, affluent du Congo, et le lac Tchad, a adressé à l'Académie une carte résumant ses premiers travaux. Avec le concours de MM. Lauzière et Ponel, il a relevé le cours et les rives de la rivière Oubanghi, entre le dernier poste français de Banghi et la rivière Kouango, affluent de l'Oubanghi. La mission a pris, sur ce parcours, huit positions géographiques. Le résultat de ce travail est assez frappant. En effet, le cours de l'Oubanghi serait, d'après M. Crampel, de près de 1 degré plus au nord que ne l'aurait indiqué le voyageur belge Van Gèle. Ce fait mérite d'autant plus d'attention que le cours de l'Oubanghi sert de limite, d'après des conventions diplomatiques, entre les possessions françaises et l'État indépendant du Congo.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Bien que M. Goschen, ainsi que nous l'avons récemment annoncé, n'ose point se charger de proposer à la Chambre des communes l'adoption du système décimal dans la métrique anglaise, beaucoup de corporations commerciales s'agitent en vue d'obtenir cette modification, qui n'aura d'autre effet, dit *Nature*, que de mettre l'Angleterre « au même niveau que le reste du monde civilisé ». Au reste, il est clair que le système décimal s'imposera tôt ou tard : c'est une affaire de temps.

M. Armand Sabatier vient de faire à Cette une conférence et une campagne en faveur de la station zoologique qu'il veut fonder dans cette ville, comme annexe de sa chaire de Montpellier. Il a su intéresser ses auditeurs, et les souscriptions commencent à venir. Il serait très regrettable — et pour les villes de Montpellier et de Cette, ce serait simplement honteux — que le distingué zoologiste de Montpellier ne parvînt point à ses fins. Cette est une localité *unique*, au point de vue de la variété des ressources : elle a l'eau douce, les eaux saumâtres des étangs, le port, la haute mer et les marais salants. A côté de Cette, les stations de Marseille, Banyuls, etc., pâliront bien vite, et Cette demeurera la grande station française sur les côtes méditerranéennes.

Le Congrès géologique international se réunira en 1891, à Washington.

Une station zoologique va s'ouvrir cet été sur les bords du lac de Plön, dans le Holstein, et le gouvernement prussien lui a promis une subvention annuelle.

L'*Entomologist's Record and Journal of Variation* pour février renferme, entre autres travaux intéressants, un bon article sur le mélanisme et le mélanochroïsme chez les Lépidoptères.

M. A. Chauveau, de l'Institut, vient de publier un important ouvrage sur le *Travail musculaire*, et M. Arloing, son collaborateur et son élève, en publie un sur *les Virus*.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La science et la pratique agricoles.

La *Revue scientifique* a publié, dans son numéro du 11 février, un premier article de nous sur la science et la pratique agricoles.

Dans le numéro suivant, M. Le Châtelier déclare « être sollicité de présenter, comme suite à notre article sur la science et la pratique agricoles, quelques observations touchant ce que l'on pourrait appeler la colonisation des Landes ».

Nous aurions pu ne pas répondre à ces observations, présentées d'ailleurs de la manière la plus courtoise à notre égard; mais, dans cette question de l'augmentation des rendements agricoles de la France, dont nous avons encore à poursuivre le développement, nous tenons à établir les faits de la manière la plus précise et à ne laisser aucun doute sur l'exactitude de nos appréciations.

M. Le Châtelier, après avoir dit « qu'en 1860, l'avenir des Landes était plein de promesses et que le marché promis au bois des mines était illimité, déclare « qu'aujourd'hui ce marché s'est resserré parce que certains consommateurs importants, les mines du Gard, par exemple, ont planté sur place, et que l'abaissement général du prix des transports met les Landes en concurrence avec des régions naguère réputées inexploitables ».

Si le marché des bois des Landes s'est resserré, il faut avouer que ce serait depuis peu, car M. Le Châtelier ne conteste pas, je pense, les millions de tonnes de bois du pays, expédiées dans ces dix dernières années dans toutes les parties du monde, et en dernier lieu jusqu'au Congo, où des centaines de milliers de traverses de chemins de fer ont été envoyées pour la construction des voies ferrées du gouvernement portugais.

Il y a deux mois à peine, le 23 décembre dernier, nous faisions partir nous-même des gares de marchandises des Landes 120 000 échalas provenant des bois du pays pour la Sicile. Le destinataire nous disait que ces bois, meilleurs que ceux de la Calabre pour ses exploitations de Palerme, lui revenaient meilleur marché rendus sur les lieux que ceux de la Calabre.

Hier encore, les ingénieurs de la ville de Paris nous déclaraient qu'ils demandaient cette année aux Landes, pour le pavage de la ville, de 5000 à 6000 mètres cubes de bois, indépendamment de ceux que leur achètent les sociétés particulières de pavage qui travaillent aussi pour la ville, et ils ajoutaient qu'ils craignaient que le pays ne pût pas leur fournir immédiatement tout ce qu'ils auraient à lui demander encore.

J'ignore quelle est l'étendue des plantations faites dans le Gard; mais elles ne s'appliquent évidemment qu'aux exploitations mêmes du département et ne peuvent réduire en rien les exploitations des Landes.

Les poteaux de mine que les Landes ne cessent d'envoyer par centaines de mille chaque année aux exploitations anglaises, Newcastle, Swansea, etc., leur sont apportés par les navires qui transportent à Bordeaux les charbons de ces exploitations et prennent ces bois en fret de retour, en quelque sorte comme lest. Ces poteaux sont en outre meilleur marché et de meilleure qualité que tous les autres. Qui peut leur faire concurrence aujourd'hui ? Bien des ingénieurs anglais nous demandaient, au contraire, à la dernière Exposition, si nous pourrions toujours leur en fournir autant qu'ils en désiraient.

« La conviction unanime de ma génération, dit M. Le Châtelier, est que les propriétés créées dans les Landes, il y a trente ou quarante ans, ne sont pas en état de lutter contre leurs ennemies constitutionnelles, l'incendie et la nécessité de gérer à distance.

« L'incendie, ajoute-t-il, guette les pins dès qu'ils sont en âge d'être vendus et les détruit à ce moment. »

Nous reconnaissons le mal que les incendies font aux pins des Landes, mais c'est une erreur absolue que de les attribuer à une malveillance raffinée qui attendrait le moment de les exploiter pour les détruire. Ce qui le prouve surabondamment, c'est que ces incendies frappent bien plus les jeunes pins que ceux prêts à être exploités. Les véritables causes du mal, ce sont les fumeurs et les chasseurs qui augmentent avec la population, c'est surtout la négligence des propriétaires, et il faut ajouter l'insouciance de l'Administration à faire exécuter les règlements qui pourraient prévenir le mal.

Au surplus, quoi qu'en dise M. Le Châtelier, le mal n'est pas aussi étendu qu'il le pense, relativement à la surface sur laquelle il se produit. Ces incendies ne dépassent pas quelques milliers d'hectares, et cela n'est pas excessif sur une surface de 800 000 hectares. Ils n'ont pas empêché les Landes d'exporter des millions de tonnes de bois par an depuis déjà bien des années.

Il ne tient d'ailleurs qu'aux propriétaires de combattre le mal de manière à le rendre bien moins considérable.

M. Le Châtelier est encore opposé à la culture du pin dans les Landes, par suite de la nécessité pour le propriétaire de « gérer à distance ».

Mais cette gestion à distance est bien moins difficile pour les forêts que pour des cultures plus riches de céréales, de vignes ou autres qui nécessitent des dépenses annuelles considérables et des travaux spéciaux de chaque jour.

M. Le Châtelier et ses frères ont éprouvé, il est vrai, des mécomptes très regrettables dans la gestion de leur propriété, mais cela tient à des circonstances exceptionnelles qui n'ont dépendu que d'eux, à des faits personnels à leur régisseur et qu'il serait puéril d'invoquer pour condamner le mode de culture d'une contrée.

D'après M. Le Châtelier, je penserais qu'il ne poussera jamais autre chose que des pins dans les Landes. Il n'a pas lu mes mémoires précédents, et notamment la dernière notice présentée, il y a trois mois à peine, à l'Académie des sciences.

Après avoir signalé le mouvement progressif de la population dans les Landes, j'ajoute (page 9 de la notice) :

« Cette augmentation de la population dans les Landes a permis, d'ailleurs, d'étendre peu à peu les cultures autres que la culture forestière et d'y développer principalement un bétail plus nombreux, facile à nourrir économiquement par le pacage de l'immense étendue de terrain qu'on peut leur donner.

« Le produit de ce bétail en lait et en viande vient encore augmenter la richesse du pays et donne, en outre, aux habitants, le fumier nécessaire à l'extension de cultures plus riches qui servent à leur alimentation.

« C'est ainsi que ces cultures se développent graduellement, mais modérément et enrichiront de plus en plus la contrée. »

On peut voir d'après ces lignes, si je considère comme chimérique, ainsi que le dit M. Le Châtelier à la fin de ses observations, l'espoir de cultiver autre chose que du pin dans les Landes.

M. Le Châtelier prétend encore que j'exécute très sommairement la vigne landaise en rappelant l'entreprise tentée à la Teste sur une grande échelle; mais, dit-il, on n'a pas fait de vigne qu'à la Teste. Il a visité à plusieurs reprises, dit-il, un vignoble très intelligemment créé à Solférino, dans l'ancien domaine impérial : les propriétaires ont dix ans derrière eux et possèdent « tous motifs de se montrer satisfaits du passé et confiants dans l'avenir ».

Les renseignements qui nous ont été donnés l'année dernière encore sur les vignes de Solférino, par des cultivateurs réellement compétents, sont loin de confirmer « tous motifs de se montrer satisfaits » ; au lieu de ces indications vagues de satisfaction, il eût été à désirer que l'on eût indiqué avec précision les dépenses faites et les produits obtenus, ainsi

que nous l'avons fait pour les vignes de la Teste et ainsi qu'il faut toujours le préciser quand on parle de culture du sol.

Au surplus, il suffit de lire les quelques lignes de M. Le Châtelier sur les cultures de Solférino pour reconnaître combien il est étranger encore à ces cultures des Landes; et comment en serait-il autrement? a-t-il consacré par lui-même un temps quelconque à cette culture? Et combien il justifie ce que nous disions de ceux qui veulent posséder la science agricole sans l'avoir jamais étudiée? A quel titre ceux qu'il nous dit l'avoir *sollicité* de traiter la question agricole de colonisation des Landes l'ont-ils chargé de traiter une question à laquelle, qu'il me permette de le lui dire, il paraît aussi étranger qu'on l'est à toute science qu'on n'a pas étudiée?

Quoi qu'il en soit, nous allons répondre encore ici par deux faits absolument précis à ses observations sur la vigne.

En 1882, le directeur de la station agronomique de Bordeaux, professeur en même temps de chimie agricole à la Faculté des sciences, entreprenait la culture de la vigne avec des engrais minéraux sur deux hectares de Landes, situés à Pierrolon, à côté des terrains que nous cultivons nous-mêmes avec d'autres propriétaires.

Tous les frais de défrichement de culture, d'exploitation et tous les engrais qu'il demanda, lui furent fournis sur les fonds du ministère de l'agriculture.

En 1886, l'expérimentateur déclarait n'avoir pu obtenir *aucun fruit* de ses quatre années de culture; il abandonnait, par suite, entièrement son champ d'essai et en était réduit, pour apprécier l'effet de ses engrais sur les plants de vigne, à peser les bois venus sur ces plants qu'il appelait les récoltes successives de chaque année.

Deux ans après, en 1888, son collègue, le professeur d'agriculture du département, sans tenir aucun compte de ces essais si infructueux, sans même en parler, publiait un mémoire où il proposait la culture, avec ces mêmes engrais chimiques, de 2000 hectares de vigne dans le sable des dunes, encore plus stériles que les sables de Pierroton et bien moins à portée des bras et des engrais. Ces cultures devaient, disait l'auteur aux agriculteurs, plus que décupler en moins de vingt ans la valeur du territoire planté!

Ce mémoire fut très favorablement accueilli par ceux qui auraient dû le plus éclairer les cultivateurs sur les funestes conséquences que devaient entraîner fatalement les propositions de l'auteur.

Nous le combattions de notre côté, d'autant plus qu'il n'était pas douteux, pour nous, que, loin de décupler la valeur du sol, il aurait mené à des désastres inouïs.

Mais en même temps, tout en protestant par nous-même contre de telles erreurs agricoles, nous fîmes remarquer dans une communication faite à la Société nationale d'agriculture, dans sa séance du 26 février 1890, que l'insuccès absolu du directeur de la station agronomique ne devait pas non plus être admis comme venant uniquement du sol des Landes; nous signalions d'autres essais faits à côté, dans les mêmes terrains, les mêmes années, plus économiquement, et qui avaient donné des résultats dont il fallait tenir compte. Nous terminions ainsi notre communication (page 166 du *Bulletin de la Société*, février 1890) :

« La conclusion forcée à tirer de ces essais est donc qu'il ne faut pas chercher à faire des vignobles dans les Landes; mais ces mêmes essais ont établi qu'avec des engrais et des soins de culture convenables, on peut cultiver la vigne dans les Landes; et les habitants ont profité de cette constatation pour en cultiver, en effet, des parcelles dans leurs jardins, auprès de leurs habitations, et donner ainsi chaque année à leur famille une petite récolte de raisins qui ne peut qu'augmenter le bien-être du pays.

« C'est surtout pour constater ces résultats, tout en combattant le développement en grand de la culture de la vigne dans les Landes, que j'ai cru devoir présenter ces observations, afin de ne pas laisser admettre non plus que la vigne succombe si facilement et si rapidement dans les Landes, quand elle est cultivée avec le soin qu'il faut porter à toute culture du sol. »

Depuis, nous envoyons chaque année, gratuitement, à ceux qui nous les demandent, des plants de vigne les plus appropriés au sol des Landes pour les cultures partielles de vigne à faire par eux, en dehors de toute grande entreprise de vignoble.

M. Le Châtelier peut voir, d'après ces extraits, combien nous sommes loin d'être exclusif et combien il faut étudier les questions agricoles, comme toutes les autres questions où l'on veut arriver à la vérité.

Et maintenant qu'on nous permette, en terminant, une dernière remarque :

Dans notre premier article du 11 de ce mois, nous disions : Ce qui contribue plus encore à réduire notre rendement agricole, c'est l'indifférence, et, il faut bien le dire, l'ignorance de ceux qui devraient le plus éclairer nos paysans cultivateurs; non seulement, ajoutions-nous, on ne fait pas les études préalables nécessaires, mais on ne tient même pas compte des études faites et des résultats acquis les plus propres à éclairer.

Nous venons de citer deux faits, où, en présence d'un insuccès complet constaté par le directeur d'une station agronomique, un de ses collègues, dans le même département, propose d'étendre ces mêmes cultures, qui ont donné un résultat si négatif, sur de bien plus grandes surfaces de terrains semblables, placés dans de moins bonnes conditions de culture que les terrains de l'essai précédent!

CHAMBRELENT,
de l'Institut.

---

### La glace de fond.

Je lis, avec quelque surprise, dans certains journaux, que le phénomène de la formation de la glace sous l'eau, dans le fond des rivières, a pu être mis en doute. Dès mon enfance, j'avais eu ce phénomène sous les yeux pour ainsi dire chaque année à Montbéliard, et pendant l'hiver actuel, je viens de l'observer tout à mon aise.

Un canal dérivé de la Savoureuse traverse la ville de l'est à l'ouest : large de 7 à 8 mètres, profond de 2 à 3 décimètres. Son eau est très limpide et court rapidement dans un lit à surface plane encombré de tessons et de gravois, par conséquent hérissé d'aspérités; elle gèle très difficilement.

La glace parut d'abord à la surface et contre les bords, mais le thermomètre étant descendu à — 11°,5 le 13 décembre, elle commença à se former dans le chenal libre autour des pierres les plus saillantes. Les glaçons avaient l'apparence d'îlots lenticulaires, aux contours irréguliers, mesurant 7 à 8 décimètres dans leur plus grande dimension, et toujours dans le sens du courant; ils adhéraient au fond, recouverts d'une couche de 10 à 15 centimètres d'eau courante. Ces îlots augmentèrent en nombre les jours suivants sans grossir beaucoup, et, le plus souvent, sans se souder entre eux. Je ne les ai jamais vus remonter et flotter à la surface. Le froid ayant redoublé, le canal gela sur toute son étendue pendant la nuit du 16. Les mêmes phénomènes se reproduisirent deux fois en janvier : après le dégel du commencement du mois, par des *minima* de — 12° à — 18°; après celui du 13, les *minima* des jours suivants ayant fini par atteindre — 20°. La glace de fond se forma aux mêmes époques et de la même façon dans la rivière de la Luzine

qui traverse également la ville, notamment au-dessous du port de la Rouchotte et au-dessus de celui de la place Dorian, dans des endroits peu profonds où l'eau s'écoule rapidement sur des pierres et des gravois. Je dois ajouter que cette glace m'a toujours paru poreuse et peu consistante.

Ch. Contejean.

---

### Influence de la lumière sur le microbe de la fièvre typhoïde.

De temps à autre, de nouvelles expériences viennent confirmer l'action dépressive de la lumière sur les microbes, action déjà connue d'une manière générale, sinon dans toutes ses particularités. Ainsi M. Janowski a recherché comment se comportait le microbe de la fièvre typhoïde à la lumière diffuse, et, comme cette action est peu intense, il a, pour la rendre plus sensible et la grossir en quelque sorte, fait entrer en jeu une autre influence dépressive, celle d'une température peu favorable.

Voici comment M. Janowski a très simplement installé son expérience. Un tube à deux branches contient du bouillon ensemencé avec du bacille typhique. On assure l'égale répartition de la semence en faisant passer à plusieurs reprises le liquide d'une branche dans l'autre. L'une des branches du tube est laissée nue, l'autre est recouverte de papier noir, puis, au-dessus, de papier blanc, de façon à égaliser autant que possible les pouvoirs émissifs des deux branches et à égaliser leur température. En exposant ce tube devant une fenêtre ne recevant jamais le soleil, on trouve que le bouillon de la branche recouverte se trouble toujours avant celui de la branche nue. On obtient les mêmes résultats avec des cultures sur milieux solides.

Quant à la lumière directe, son action est naturellement beaucoup plus vive, et elle suffit à tuer les bacilles typhiques après six ou sept heures d'insolation.

M. Janowski a d'ailleurs bien montré que cette influence destructive de la lumière est due plutôt aux rayons chimiques qu'aux rayons calorifiques. Pour cela, il a employé la méthode des absorbants colorés (bichromate de potasse, brun de Bismarck, couleurs d'aniline), et il a trouvé que celles de ces liqueurs qui préservent le plus longtemps du noircissement un papier sensible qu'elles abritent de la lumière sont aussi celles qui préservent le mieux de la mort le bacille typhique. Il s'y développe plus vite à la lumière diffuse, il y résiste à la lumière directe. La suppression des rayons chimiques équivaut donc à peu près à l'obscurité.

M. Duclaux rapproche ces expériences des recherches de M. Elfving sur l'influence de la lumière sur la végétation des levures et leur production d'acide carbonique. Dans ces recherches, l'auteur a montré que l'influence de la lumière se faisait surtout sentir pendant la période de croissance, et a confirmé que la formation des matériaux nutritifs — l'assimilation chlorophyllienne — se fait surtout le jour, tandis que la formation des cellules nouvelles se fait surtout la nuit.

Si donc on veut pénétrer dans l'intimité de cette action de la lumière, on voit qu'elle ne s'exerce sans doute pas tant sur les tissus déjà formés que sur les tissus en voie de formation, ou plutôt, d'après les termes de M. Duclaux, sur la création de la matière protoplasmique destinée à présider à ces néoformations. Conclusion qui est d'accord avec ce que l'on sait sur le monde des microbes proprement dits, sur la résistance des spores, et la sensibilité toute particulière des cellules jeunes et nouvellement formées.

L'action lumineuse s'exerçant sur un protoplasma très vivant, et encore mal protégé par ses enveloppes, y amène donc sans doute des oxydations intérieures ou extérieures, se produisant sous l'influence de l'oxygène de l'air ou de celui qui est déjà combiné dans les tissus, et suffisantes, soit à tuer les microrganismes, soit au moins à les modifier dans leur forme évolutive, comme M. Laurent l'a montré pour les diverses formes de levures qu'il a fait produire à une espèce d'*Eurotium*, en la soumettant précisément à l'action de la lumière.

Quoi qu'il en soit, l'action de la lumière sur le bacille typhique est à rapprocher de cette même action sur le bacille diphtérique qui, sous son influence, est tué en quelques jours.

---

### Les six grandes Compagnies de chemins de fer français en 1889.

M. Alfred Neymarck a résumé dans *le Rentier*, en quelques chiffres heureusement choisis, la situation actuelle de nos principales Compagnies de chemins de fer.

*Longueur totale des lignes exploitées.*

| | |
|---|---|
| Est | 4 509 kilomètres. |
| Lyon | 8 672 — |
| Midi | 2 984 — |
| Nord | 3 762 — |
| Orléans | 6 094 — |
| Ouest | 4 714 — |
| Total | 30 735 kilomètres. |

*Répartition du capital-actions et obligations d'après le prix d'émission.*

| | Capital-actions. | Capital-obligations. |
|---|---|---|
| | Francs. | Francs. |
| Est | 1 563 995 996 | 292 000 000 |
| Lyon | 3 762 188 332 | 400 000 000 |
| Midi | 1 033 044 022 | 125 000 000 |
| Nord | 1 148 154 675 | 231 875 000 |
| Orléans | 1 591 495 312 | 300 000 000 |
| Ouest | 1 447 536 649 | 150 000 000 |
| Totaux | 10 546 414 976 | 1 498 875 000 |

*Recettes brutes et nettes des six grandes Compagnies.*

Lignes s'exploitant au compte d'exploitation :

| | Recettes brutes. | Dépenses. | Recettes brutes. |
|---|---|---|---|
| | Francs. | Francs. | Francs. |
| Est | 134 027 025 | 78 634 535 | 55 392 491 |
| Lyon | 345 524 559 | 150 798 683 | 194 725 875 |
| Midi | 84 931 314 | 41 572 107 | 43 359 207 |
| Nord | 191 285 247 | 91 846 730 | 99 438 517 |
| Orléans | 165 896 611 | 78 718 791 | 87 177 820 |
| Ouest | 144 070 190 | 74 128 069 | 69 942 121 |
| Totaux | 1 065 734 956 | 515 698 915 | 550 036 041 |

Le produit total de l'exploitation a été supérieur de 101 millions, et le produit net, les dépenses payées, de 66 922 173 francs, aux chiffres correspondants de l'année qui a précédé l'Exposition.

*Dividendes distribués aux actions.*

| | Sommes distribuées. | Dividende par action. |
|---|---|---|
| | Francs. | Francs. |
| Est | 19 952 140 | 35 50 |
| Lyon | 44 000 000 | 55 » |
| Midi | 12 500 000 | 50 » |
| Nord | 28 350 000 | 70 » |
| Orléans | 31 100 000 | 58 50 |
| Ouest | 11 550 000 | 38 50 |

La Compagnie du Nord et celle du Lyon n'ont pas fait appel à la garantie de l'État pour compléter le revenu de leurs actions; mais

toutes les Compagnies ont, pour constituer leurs dividendes, usé de la faculté qui leur est conférée par les conventions de rejeter sur l'avenir, en les portant au compte d'établissement, tout ou partie des insuffisances de recettes des lignes du nouveau réseau. L'Orléans a distribué 2 fr. 50 en plus du revenu garanti par l'État, qui était de 56 francs, en y consacrant l'intérêt de ses réserves privées.

Le Lyon a commencé, depuis l'année précédente, à reverser les avances antérieures qu'il a reçues de l'État. Il rembourse ainsi, pour 1889, sur le compte de la garantie, 4 147 019 francs, représentant 5 fr. 18 par action et redoit encore 22 328 183 francs.

La créance de l'État sur les autres Compagnies se répartit ainsi : Est, 57 463 212 francs; Midi, 66 865 664 francs; Orléans, 82 850 482 francs; Ouest, 65 532 255 francs. Le Nord n'a jamais fait appel à la garantie de l'État.

Au total, les Compagnies de chemins de fer doivent à l'État, pour le compte de garantie actions, ensemble 295 039 796 francs.

Depuis le commencement de l'année 1890, les plus hauts cours cotés en 1889 — et depuis que les Compagnies de chemins de fer existent — ont été atteints. Les obligations Nord se sont élevées jusqu'à 450 francs et valent 445 francs; les obligations Orléans 3 pour 100 se négocient au même prix que les obligations Nord, soit 445 francs. Les Est anciennes valent 438 francs; les nouvelles à l'échéance de septembre se sont vendues jusqu'à 447 francs aux guichets de la Compagnie.

D'autre part, les recettes des grandes Compagnies dépassaient, fin juillet, de 17 millions celles réalisées pendant la période correspondante de 1889, et leurs actions ont encore progressé dans de notables proportions. On en jugera par le tableau suivant :

*Cours moyen des actions de chemins de fer pendant l'année* 1889, *et cours actuels* (fin octobre 1890).

| | Cours moyen de 1889. — Francs. | Cours fin octobre 1890. — Francs. | Hausse. — Francs. |
|---|---|---|---|
| Est . . . . . | 810 074 | 905 » | 94 926 |
| Lyon. . . . . | 1 346 299 | 1495 » | 148 711 |
| Midi. . . . . | 1 193 752 | 1300 » | 106 248 |
| Nord. . . . . | 1 753 347 | 1845 » | 91 403 |
| Orléans . . . | 1 362 216 | 1490 » | 127 784 |
| Ouest . . . . | 948 558 | 1032 50 | 83 942 |

— Le portefeuille de pansement dans l'armée. — Le ministre de la guerre vient de prescrire les mesures suivantes :

Dorénavant, chaque officier ou soldat recevra, au moment de la mobilisation, un paquet de pansement, fourni par le Service de santé, qu'il portera dans la poche intérieure de son dolman, veste ou capote.

Ce paquet, qui a la forme d'un petit portefeuille plat, se compose : 1° d'une enveloppe extérieure en tissu de coton; 2° d'une deuxième enveloppe en tissu caoutchonté, mettant le contenu à l'abri de l'humidité; 3° d'un gâteau de ouate rendu aseptique par le séjour préalable dans une solution de bichlorure de mercure à 1 pour 1000. Ce gâteau, entouré de tarlatane pour empêcher son effritement, peut se diviser en deux parties dans le cas de blessure double (trous d'entrée et de sortie de la balle); 4° d'une petite compresse en gaze de soie, également aseptisée par le bichlorure; 5° d'un morceau de tissu caoutchouté analogue à celui de la deuxième enveloppe, empêchant le dessèchement de la plaie et du pansement; 6° d'une bande de 6 centimètres de large et de 7 mètres de long, en gaze de soie également bichlorurée; 7° enfin d'épingles de sûreté, *vulgo* de nourrice, enveloppées de papier et mises entre les deux enveloppes pour que le métal ne soit pas attaqué par le bichlorure de mercure.

Le paquet antiseptique a l'avantage d'abord de fournir au médecin du régiment un matériel de pansement presque suffisant pour les premiers besoins du champ de bataille, sans qu'il soit obligé d'avoir recours à ses approvisionnements et aussi de mettre rapidement la blessure à l'abri de l'infection qui pourrait lui être apportée par son contact avec les doigts et avec la terre.

— Le froid, en décembre et en janvier, sur l'Europe occidentale. — M. G. Symons donne, dans le dernier numéro de son *Monthly meteorological Magazine*, un intéressant tableau des températures minima relevées du 13 décembre 1890 au 22 janvier 1891, en vingt stations convenablement choisies, situées à l'occident de l'Europe. Ce tableau se trouve résumé ci-dessous :

| Stations. | Minimum moyen. | Minimum absolu. | Jours de gelée. |
|---|---|---|---|
| Lisbonne. . . . . . . | + 6°,0 | — 1°,1 | 1 |
| Monaco . . . . . . . | + 5 ,6 | — 0 ,6 | 2 |
| Alger (1). . . . . . . | + 7 ,3 | — 2 ,2 | 2 |
| Valencia (2) . . . . . | + 2 ,0 | — 2 ,2 | 5 |
| Scilly (îles) (3). . . . | + 3 ,2 | — 1 ,7 | 8 |
| Rome . . . . . . . . . | + 2 ,4 | — 5 ,0 | 6 |
| Donegal . . . . . . . | + 1 ,8 | — 2 ,2 | 7 |
| Shetland (îles) . . . . | + 1 ,9 | — 2 ,8 | 8 |
| Lewis (4). . . . . . . | + 1 ,2 | — 3 ,9 | 13 |
| Perpignan . . . . . . | + 0 ,2 | — 8 ,3 | 21 |
| Leith (5). . . . . . . | — 0 ,9 | — 6 ,1 | 25 |
| Biarritz . . . . . . . | — 0 ,2 | — 12 ,2 | 21 |
| York. . . . . . . . . | — 3 ,7 | — 12 ,2 | 38 |
| Londres . . . . . . . | — 4 ,3 | — 10 ,0 | 40 |
| Paris . . . . . . . . . | — 6 ,2 | — 13 ,3 | 37 |
| Uccle . . . . . . . . . | — 7 ,9 | — 16 ,2 | 40 |
| Stockholm. . . . . . | — 8 ,7 | — 17 ,8 | 41 |
| Berlin. . . . . . . . . | — 9 ,1 | — 18 ,9 | 39 |
| Munich . . . . . . . | — 12 ,4 | — 18 ,9 | 41 |
| Vienne . . . . . . . | — 9 ,9 | — 19 ,0 | 41 |

Les stations sont classées d'après l'intensité croissante du froid, résultant de la combinaison des données des trois colonnes.

— Altération microbienne de la surface des objets en or mat. — La *Revue de chimie industrielle* rapporte que deux bijoutiers de Madrid observaient depuis un certain temps que les bijoux qu'ils recevaient de la plupart des fabriques françaises et allemandes apparaissaient, sitôt reçus, spontanément tachés de nuances rougeâtres ou noirâtres qui les ternissaient, leur faisant perdre l'éclat et l'apparence du neuf. Ces taches résistaient parfois à des nettoyages successifs. De plus, des objets précieux, parfaitement intacts au moment de l'emballage, apparaissaient successivement tachés sans qu'aucune cause apparente ait pu expliquer la formation des taches. C'est à M. Calderon qu'on doit la connaissance de la cause de ce phénomène. D'après cet auteur, les taches brun ocracé seraient attribuables au développement de l'*Aspergillus niger*, et les taches rouges à celui du *Micrococcus prodigiosus*. Les spores de ces microrganismes existaient, en effet, en abondance dans l'un des appartements et dans la ouate qui enveloppait les objets précieux.

— Bibliothèque Forney. — *Conférences publiques et gratuites* (année 1891). — Ces conférences, instituées par la Commission de surveillance de la bibliothèque Forney, seront faites au siège de cette Bibliothèque, rue Titon, n° 8 (XI[e] arrondissement), aux jours et heures indiquées ci-après :

Jeudi 12 mars, à huit heures et demie du soir. — *Ce qu'on retire du charbon dans la science et les arts industriels*, par M. Guéroult.

Samedi, 14 mars, à huit heures et demie du soir. — *Les odeurs au point de vue physiologique;* démonstrations pratiques avec l'olfactomètre et le pèse-vapeur, par M. Charles Henry.

Jeudi 19 mars, à huit heures et demie du soir. — *L'industrie du Livre*, par M. Ch. Formentin.

Samedi 21 mars, à huit heures et demie du soir. — *L'hygiène à Paris*, par M. A. Martin.

Jeudi 26 mars, à huit heures et demie du soir. — *L'hygiène de l'habitation*, par M. Masson.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 3 mars 1891, M. Jenvresse soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude de l'éther acétylacétique*.

(1) Alger a été compris dans ce tableau comme station d'hiver fréquentée par beaucoup d'Européens.

(2) A l'extrémité S.-O. de l'Irlande.

(3) A l'extrémité S.-O. de l'Angleterre.

(4) Aux îles Hébrides, à l'extrémité N.-N.-O. de l'Écosse.

(5) Sur la côte orientale d'Écosse.

## INVENTIONS

Nouvelle application du pulsomètre. — Des essais très satisfaisants ont été faits sur une des lignes de l'Est de l'Angleterre pour l'application du pulsomètre au remplissage des bâches à eau des locomotives ou de leur tender.

Suivant le *Moniteur industriel*, la machine emporte son pulsomètre; elle est équipée d'un pistolet et d'un palan qui servent à descendre l'appareil dans un cours d'eau ou un étang rapproché de la voie, et de tuyaux flexibles qui se fixent à l'appareil de telle sorte que l'un se raccorde à une prise de vapeur, tandis que l'autre déverse le liquide dans une bâche à eau. Dans le cas où la machine prend l'eau d'un pont, les hommes n'ont pas même besoin de mettre pied à terre.

Ce mode d'approvisionnement n'a peut-être pas grand avenir sur les chemins de fer français où les gares sont bien outillées et le service régulier.

Dans les pays neufs, où certaines lignes parcourent de grandes étendues sans rencontrer des centres habités, il pourra rendre des services. Le système devrait être complété par l'adjonction de roues, afin que le pulsomètre pût facilement être utilisé à quelque distance de la voie.

— Appareil enregistreur de la vitesse des trains. — M. Sabouret, ingénieur du service central de la voie à la Compagnie d'Orléans, a imaginé un appareil fort ingénieux construit par M. Carpentier, et qui permet de déterminer la vitesse d'un train à un instant quelconque, sans que le mécanicien puisse s'en douter.

Cet appareil repose sur l'inscription des vibrations d'un diapason sur une feuille de papier recouverte de noir de fumée enroulée sur un cylindre enregistreur, mis en mouvement par un mouvement d'horlogerie. M. Sabouret installe dans une boîte assez petite le diapason, le cylindre et le mécanisme moteur. Cette boîte est disposée au moment de l'expérience sous le ballast de la voie. Quatre pédales, reliées par des tubes en caoutchouc à cette boîte, sont calées momentanément le long du rail extérieurement. La roue de la machine, en arrivant sur ce point, appuie sur ces pédales, qui compriment successivement l'air dans les tuyaux; cette compression se transmet au mécanisme et le fait marcher. L'inscription des vibrations s'opère et cesse quand la locomotive, ayant franchi 6 mètres, une de ses roues appuie sur la dernière pédale et arrête l'inscription. Il ne reste plus qu'à compter le nombre des vibrations qui donne le temps employé pour parcourir 6 mètres. On obtient ainsi la vitesse à 2 pour 100 près, et l'installation de l'appareil ne demande que dix minutes.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XXII, nos 10 et 11, 15 novembre et 1er décembre 1890). — *A. Colson :* Réaction de sels d'alcaloïdes. — *A. Bouriez :* Application du principe de M. Tabarie à la détermination aréométrique de l'alcool des bières. — *Bocquillon-Limousin :* Des trichlorobutylates métalliques. — *Berthelot :* Sur l'absorption de l'oxyde de carbone par la terre. — *Vizern :* Note sur le dosage du beurre dans le lait. — *Em. Bourquelot :* Sur la nature et les proportions des matières sucrées contenues dans les champignons à différents âges. — *E. Leger :* Sur quelques combinaisons du camphre avec les phénols et leurs dérivés. — *L. L'hôte :* Contribution à la recherche de l'arsenic dans les cas d'empoisonnement.

— Bulletin des sciences physiques (t. III, n° 6, novembre 1890). — *J. Macé de Lépinay :* De l'achromatisme dans les phénomènes d'interférences. — *Hurumzescu :* Problème d'électricité. — *H. Pellat :* Sur les différences du potentiel au contact de deux corps, rédigé par *J. Blondin.* — *Ph.-A. Guye :* Le point critique et l'équation des fluides.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XII, n° 11, 20 novembre 1890). — *J. Bertillon :* Sur la morbidité, et spécialement sur la morbidité professionnelle. — *H. Nimier :* Sur l'emploi des baraques transportables pour malades en guerre et en paix. — *Jammes :* Le café torréfié en grains, factice. — *Catrin :* La diphtérie chez les animaux domestiques. — *De Valcourt :* Mesures adoptées aux États-Unis et en France pour combattre la propagation des maladies contagieuses. — *P. Bouloumié :* La déclaration des maladies contagieuses épidémiques et le secret médical.

— Zeitschrift fur Biologie (t. XXVII, fasc. 3, 1890). — *Hamburger :* Régulation du sang dans l'hydrémie et l'anhydrémie. — *Neumæster :* Physiologie de la résorption de l'albumine et des peptones. — *Engel :* Constitution chimique de la coque des œufs des reptiles et des insectes. — *Beraz :* Assimilation de la chaux par les dents. — *Levy :* Recherches zoochimiques sur l'intestin et le foie de l'hélix. — *Kühnen :* Appareils (d'optique) pour les démonstrations dans les cours de physiologie. — *Kültz :* Cystine. — *Pipping :* Harmoniques des vocales chantées.

— L'Astronomie (t. IX, n° 12, décembre 1890). — *C. Flammarion :* Photographie de la nébuleuse de la Lyre. — *C. Rayet :* Photographie de la même nébuleuse obtenue à l'Observatoire de Bordeaux. — *J. Janssen :* Ascension scientifique au mont Blanc pour l'étude du spectre solaire. — *Perrotin :* Nouvelles observations sur Vénus. — *Jules Fényi :* Éruptions solaires gigantesques.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXII, n° 7, 1890). — *G. Gustavson :* Sur les causes des réactions qui se produisent en présence du chlorure et du bromure d'aluminium. — Action du chlore sur le triméthylène. — *A. Potilitzin :* Sur les vitesses de décomposition du bromate de strontium et sur le déplacement du brome par l'oxygène. — *W. Kistrakowsky :* Action mutuelle des phases d'un système non homogène. — Sur la vitesse de la formation des éthers en présence des acides anorganiques. — *Heschus :* Sur la réfraction et la vitesse du son dans les corps poreux qui laissent passer le son.

— Revue de géographie (t. XIV, décembre 1890). — *E. Levasseur :* L'étude et l'enseignement de la géographie depuis vingt ans (1870-1889). — *L. Drapeyron :* La Société de topographie et la pédagogie nouvelle. L'hygiène et les promenades topographiques. — *B. Auerbach :* La Lorraine. Les côtes de la Meuse. — *A. de Guérando :* Le défilé du bas Danube depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *G. Appert :* Un coin du Japon. La province de Hida. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XV, nos 8 et 9, novembre 1890). — *P. Marchal :* Sur la veine des brachyures. — *Et. Jourdan :* Note préliminaire sur les zoanthaires provenant des campagnes du yacht *l'Hirondelle.* — *J. de Guerne* et *J. Richard :* Diagnose d'un *Diaptomus* nouveau du Congo. — *F. de Schaeck :* Note sur la distribution verticale des *Pacile palustris.* — *J. Julien :* Description d'un bryozoaire nouveau du genre *Rhabdopleura.* — *P. de Sède :* La croisière de la *Léontine* dans l'Atlantique boréal. — *A. Wierzejski :* Note sur *Blanchardia cypricola.* — *B. de Kerhervé :* Généralités et remarques sur les *Moina.*

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVIII, n° 755, 30 novembre 1890). — Les grandes manœuvres de Volhynie en 1890. — Les forces militaires de la Suède.

— Revue maritime et coloniale (t. CVII, n° 349, nov. 1890). — *Bouchon-Brandely* et *A. Berthoule :* Les pêches maritimes en Algérie et en Tunisie. — *Maurice :* Sur la formation d'incrustations dans les chaudières marines. — *E. Péroz :* La tactique dans le Soudan. — *P. Serre :* Les marines de guerre de l'antiquité et du moyen âge.

— Archives de neurologie (t. XX, n° 60, novembre 1890). — *Babinski :* De la migraine ophtalmique hystérique. — *Trolard :* De l'appareil nerveux de l'olfaction. — *Mendelssohn* et *Muller-Meyer :* Étude sur la perceptibilité différentielle.

— Archivio per le scienze mediche (t. XIV, fasc. 4, 1890). — *A. Bonome :* Sur la pathologie des plexus nerveux de l'intestin. — *V. Liebmann :* L'actinomycose de l'homme. — *R. Oddi :* Influence de la température sur l'ensemble des échanges respiratoires. — *A. Celli* et *E. Marchiafava :* Étude sur les fièvres malariennes prédominantes à Rome pendant l'été et l'automne.

— L'Anthropologie (t. Ier, n° 6, novembre-décembre 1890). — *Émile Cartailhac :* Les bronzes préhistoriques du Cambodge et les recherches de M. Ludovic Jammes. — *G. Dumontier :* Notes ethnologiques et historiques sur les Giao-Chi. — *Fallot* et *Alezais* (de Marseille) : Notes sur l'autopsie d'un Indien d'Amérique et d'un nègre de la Mar-

tinique. — *Aristote G. Néophytos :* Le district de Kerassunde, au point de vue anthropologique et ethnographique; reproductions de chants et de danses.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 novembre 1890). — *Blagçvestchensky :* Sur l'antagonisme entre les bacilles du charbon et ceux du pus bleu. — *Ledantec :* Origine tellurique du poison des flèches des naturels des Nouvelles-Hébrides. — *Laurent :* Expériences sur la réduction des nitrates par les végétaux. — L'alcool est-il un aliment?

— Archives générales de médecine (décembre 1890). — *M. Letulle :* Thymus et tumeurs malignes primitives du médiastin antérieur. — *Damourette :* Vice de conformation de la main droite (deux index supplémentaires au lieu du pouce). — *Chipault :* Chirurgie rachidienne du mal de Pott.

— Mémoires de la Société géologique de France (t. I^er, fasc. 2 et 3, 1890). — *Ch. Depéret :* Les animaux pliocènes du Roussillon. — *R. Niklès :* Contribution à la paléontologie du sud-est de l'Espagne Néocomien. — *De Saporta :* Le Nélumbium provinciale. — *Douvillé :* Étude sur les Rudistes. — Revision des principales espèces d'Hippurites.

— American statistical Association (t. II, juin 1890). — *Holmes :* Statistiques hypothécaires; recension générale sur les manufactures. — *Wreigkt :* Études statistiques sur les Universités italiennes. — *Falkner :* Statistique des corporations privées.

## Publications nouvelles.

De la Malaria. Contribution à l'étude des maladies infectieuses d'origine cosmique, à l'endémo-épidémie grave d'aerotellurisme protéiforme de 1889-1890 dans la commune de Ménerville (Algérie), par *Édouard Fepper.* — Un vol. in-8°; Paris, G. Masson, 1891.

— La Production végétale et les engrais chimiques, par *M. Georges Ville.* 3e édition. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1890.

Notre savant collaborateur, en publiant la troisième édition de son livre sur les engrais, y a ajouté la remarquable conférence qu'il a publiée dans ce journal et les résultats de ses dernières recherches, lesquels confirment absolument ses travaux antérieurs.

— Conférences de l'Exposition universelle de 1889. — Deux vol. in-8°; Paris, Imprimerie nationale, 1890.

Nos lecteurs connaissent quelques-unes de ces conférences qui ont été publiées dans notre *Revue* (celles de MM. Hirsch, de Nansouty, Rolland, Rabot, Trélat, etc.). Ils les reliront avec plaisir dans les deux beaux volumes que publie la Commission centrale des Congrès. Ils y trouveront aussi d'autres intéressantes conférences sur l'économie politique, les fouilles archéologiques, la métallurgie, etc.

— Trois mois en Irlande, par *M.-A. de Bovet.* — Un vol. in-16 de la *Collection des voyages illustrés,* avec 76 gravures; Paris, Hachette, 1891. — Prix : 4 francs.

— Aux Antipodes, voyage en Australie, à la Nouvelle-Zélande, aux Fidji, à la Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides et dans l'Amérique du Sud, 1888-1889, par *M. G. Verschnur.* — Un vol. in-16 de la *Collection des voyages illustrés,* avec 50 gravures sur bois; Paris, Hachette, 1891.

— Exploration dans l'Amérique du Sud : I. A la recherche de la Mission Crevaux; II. Dans le Delta de Pilcomayo; III. De Buenos-Aires à Sucre; IV. Dans le Chaco boréal, par *A. Thouar.* — Un vol. in-16 de la *Collection des voyages illustrés,* avec 60 gravures d'après les dessins de Riou et 2 cartes; Paris, Hachette, 1891.

— Les Premières Applications de l'électricité aux grandes orgues, par *M. Albert Peschard.* — Une broch. in-8° de 75 pages, avec planches; Paris, Larousse, 1890.

— L'Eau des fontaines de Saint-Gaudens; son origine, sa valeur hygiénique, par *M. Ch. Chopinet,* médecin-major. — Une broch. de 11 pages; Saint-Gaudens, Abadie, 1890.

— Traité de l'anémie par insuffisance de l'hématose ou hypohématose, par *M. E. Maurel* — Un vol. in-8° de 350 pages, avec 24 figures dans le texte; Paris, Doin, 1890.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, Ét. D, 7, rue Saint-Benoît. [1724]

## Bulletin météorologique du 16 au 22 février 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 16 | 774mm,49 | 2°,0 | — 0°,3 | 7°,2 | N.-E. 2 | 0,0 | Nuageux à l'horizon. | — 22° Moscou; — 17° Arkangel; — 16° Hermanstadt. | 19° Funchal; 18° Naples; 17° Madrid; 15° Croisette. |
| ♂ 17 | 773mm,33 | 4°,0 | — 0°,3 | 10°,6 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cirrus au S. | — 16° Charkow; — 15° Saint-Pétersbourg; — 14° Arkangel. | 24° Palerme; 21° Funchal; 18° Lisbonne; 17° Madrid. |
| ☿ 18 | 772mm,70 | 2°,8 | — 1°,5 | 9°,4 | N.-E. 3 | 0,0 | Beau. | — 20° Moscou; — 18° Arkangel; — 17° Kiew. | 21° Perpignan, Nice; 19° Funchal; 18° Cette. |
| ♃ 19 | 768mm,20 | 4°,2 | — 0°,4 | 10°,7 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 19° Kiew; — 17° Charkow; — 14° Odessa. | 18° cap Béarn, San Fernando, Madrid; 16° Alger. |
| ♀ 20 | 767mm,40 | 3°,9 | — 2°,5 | 12°,8 | S. 1 | 0,0 | Beau. | — 18° Hermanstadt; — 17° Nicolaïeff; — 13° Charkow. | 20° la Corogne; 18° Funchal, Croisette, Laghouat. |
| ♄ 21 | 765mm,43 | 3°,8 | — 3°,5 | 14°,0 | N. 2 | 0,0 | Très beau. | — 14° Nicolaïeff; — 9° Hermanstadt; — 7° Berne. | 20° Biarritz, la Corogne; 19° Madrid; 18° île d'Aix. |
| ⊙ 22 | 767mm,45 | 1°,8 | — 2°,6 | 8°,2 | N.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 15° Saint-Pétersbourg; — 13° Arkangel. | 24° la Corogne; 21° Lisbonne, Madrid; 20° Biarritz. |
| Moyenne. | 769mm,86 | 3°,21 | — 1°,59 | 10°,41 | Total... | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est justement égale à la normale corrigée de cette période. La pluie a été faible ou nulle dans la plupart des stations.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant respectivement au méridien le 1er mars, à $11^h 6^m 48^s$ et $9^h 8^m 25^s$ du matin. Mars est à son point culminant à $2^h 56^m 29^s$ du soir. Jupiter, toujours noyé dans les rayons du Soleil, passe au méridien à $11^h 27^m 40^s$. Saturne, qui illumine brillamment la nuit, est à son point culminant à $0^h 30^m 37^s$ du matin. — Le 4 mars, Saturne est en opposition avec le Soleil, et Mercure est en conjonction avec Jupiter. Le 6, Vénus est en conjonction avec la Lune. — P. L. le 23 février; D. Q. le 3 mars. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 TOME XLVII 7 MARS 1891


## ETHNOGRAPHIE

### La langue française en Indo-Chine.

I.

On sait que les langues parlées sur le globe se divisent en trois grandes familles. Dans l'Asie orientale, des centaines de millions d'hommes chantent, sur divers tons, des idiomes dont tous les mots sont formés d'une seule syllabe. D'autres langues sont appelées agglutinatives, parce qu'elles incorporent aux radicaux des préfixes, des suffixes ou même des infixes. Les dialectes de cette seconde famille sont très nombreux, mais la plupart ne sont usités que chez de faibles peuplades. Leur domaine est continuellement réduit par l'expansion des Européens et des Sémites, c'est-à-dire des races qui s'expriment à l'aide des langues de la troisième famille, des langues à désinences et à flexions.

De cette division, nettement caractérisée, on a cru pouvoir déduire la théorie d'une progression naturelle des langues, partant de la simplicité d'un prétendu monosyllabisme primitif, auquel se seraient arrêtés les Chinois et leurs voisins, pour évoluer vers l'agglutination et enfin atteindre cette flexion qui caractériserait les organismes supérieurs.

Cette hypothèse, ingénieuse mais très contestable, n'envisage les débuts lointains et mystérieux de la pensée et du langage que selon nos idées actuelles sur ce qui est simple ou complexe. L'intelligence confuse des hommes primitifs se manifestait peut-être par des modes très compliqués, pour nous du moins. Il est avéré que nombre de peuplades sauvages ou primitives usent de langues qui nous paraissent extraordinairement difficiles.

De nos jours, les invasions, les conquêtes, la facilité des communications, produisent des altérations qui tendent plus ou moins à affecter toutes les langues. Mais rien ne prouve que, laissés à eux-mêmes, libres de toute influence extérieure, les idiomes de l'extrême Orient ne resteraient pas éternellement monosyllabiques. Rien ne prouve qu'un dialecte agglutinatif doive, en vertu de sa force intrinsèque, évoluer vers la flexion.

Quoi qu'il en soit, cette théorie d'une soi-disant progression scientifique des langues a incontestablement induit en erreur nombre d'apprentis philologues, trop prompts à en déduire les applications. Ils interprètent mal un fait qui a dû toujours exister et qui, autant que le chant, paraît inhérent au génie propre des idiomes monosyllabiques, fait consistant à accoupler avec une grande facilité les mots qui présentent une similitude de consonance ou de signification. De là, ils ont conclu très légèrement à un commencement de dyssyllabisme ou d'agglutination, hérésie scientifique qu'il n'était pas inutile de relever ici.

Dans les temps les plus reculés de l'époque historique, il y a plus de soixante siècles, plusieurs familles ou tribus d'hommes jaunes, qui chantaient ces monosyllabes dont le sens varie avec le ton, arrivèrent peu à peu, en se civilisant, en s'agglomérant sur les bords du grand fleuve Jaune, à adopter un système d'écriture dédaignant de représenter les sons, élément qui resta

restreint et subordonné, et figurant directement les idées dont le nombre s'accrut prodigieusement avec les hiéroglyphes, les signes adoptés. Par conquête ou par rayonnement, cette écriture, qui était aussi une langue, se propagea et devint une littérature, le lien intellectuel d'une foule de peuplades. Moulant profondément les âmes et les esprits, elle cimenta les solides fondements d'un vaste empire de 400 millions d'hommes dont elle fut la langue universelle.

Nombre d'esprits superficiels se sont étonnés que la Chine ne songeât pas à « se régénérer » en adoptant une écriture alphabétique. Elle se heurterait à une impossibilité absolue. L'écriture alphabétique ne représenterait que des sons, dont chacun serait commun à une énorme quantité de caractères chinois. C'est ainsi que le son figuré par nos deux lettres *i* ou *y* est commun, dit-on, à 1165 hiéroglyphes; ceux-ci ne pourraient être distingués par une écriture alphabétique qu'après avoir reçu, par convention, des dénominations diverses. Il faudrait donc créer une langue de toutes pièces et dans les conditions les plus déplorables, création chaotique qui ne viendra à l'esprit d'aucun Chinois, eût-il étudié nos diverses langues européennes et leurs écritures.

Nous devons aussi tenir compte de ce fait indéniable que, éducation et dispositions héréditaires aidant, la masse des Célestiaux est absolument à son aise pour apprendre, en même temps que sa littérature quarante fois séculaire, les quelques milliers d'hiéroglyphes suffisant aux besoins ordinaires de la vie intellectuelle. Dix à quinze mille constituent le bagage des personnes très instruites; le reste, jusqu'à quatre-vingt mille et plus, se cherche facilement dans des dictionnaires qui peuvent être spéciaux comme nos lexiques techniques. Le classement est aussi rigoureusement méthodique que dans notre ordre alphabétique, grâce aux signes essentiels, les *clefs*, servant à sérier, et grâce au nombre de traits ajoutés à ces clefs pour compléter le caractère.

Cette langue, le chinois littéraire, qui ne peut se représenter convenablement par une écriture alphabétique, ne peut guère, et en grande partie pour les mêmes motifs, se parler sans confusion. Elle ne s'adapte pas à la conversation. Son action si puissante est limitée. Par sa nature même, elle est contrainte de tolérer ou d'exiger la coexistence de dialectes vulgaires, de patois populaires.

Au cœur de la Chine, là où elle prit naissance, si elle étouffa des dialectes primitifs, ce fut pour les remplacer par une langue usuelle, le chinois parlé, qui n'est autre qu'une dérivation bâtarde de la langue littéraire s'accommodant aux nécessités de la conversation. Les Chinois causent à l'aide de ce patois de contexture lâche, dépourvu de grâce autant que de concision; ce langage vulgaire accouple facilement les mots pour mieux les faire comprendre, mais il est aussi essentiellement monosyllabique et chanté que la langue littéraire.

Sur la périphérie du vaste empire, dans les régions excentriques où l'expansion chinoise absorba des peuples parlant des dialectes hétérogènes, l'action du chinois littéraire, toute-puissante qu'elle fût, laissa subsister ces dialectes, exigea même leur maintien. Dans leur domaine de langage usuel, vulgaire, ils n'avaient à redouter que la concurrence du chinois parlé; or celui-ci est dépourvu de toute force. Il en résulte, par exemple, que les grandes provinces méridionales de Fo-Kien, de Canton, parlent encore leurs dialectes particuliers. De même l'Annam, quoique soumis pendant douze siècles à la domination matérielle de la Chine (et de tout temps à sa domination morale), a conservé son dialecte propre, qui paraît étroitement apparenté au cantonais.

Aujourd'hui, dans la ville de Cholen, en Cochinchine française, les Chinois, groupés selon leur province d'origine (Fo-Kien, Canton, Trieu-Chau, Hai-Nam, etc.), en corporations improprement appelées congrégations, communiquent tous au moyen de la langue écrite qui leur sert de langue universelle. Mais, dans chaque bande, ils causent en se servant du dialecte spécial de leur pays d'origine; pour s'entendre verbalement d'un groupe à l'autre, ils emploient généralement l'idiome du pays où ils résident, c'est-à-dire la langue annamite.

Les dialectes primitifs, comme le furent jadis l'annamite et le cantonais, ont dû être très nombreux; et il est probable que plusieurs spécimens se sont conservés intacts parmi les tribus isolées dans les bois, sur les monts du sud de la Chine ou du nord de l'Indo-Chine.

A une époque très reculée, antérieure à l'expansion chinoise, quelques-unes de ces peuplades se dirigèrent au sud en suivant le cours des grands fleuves et formèrent la souche des Siamois dans le bassin du Ménam, ainsi que des Laociens dans la vallée du Mékhong.

Pendant des siècles, Siamois et Laociens du Sud subirent la domination des Cambodgiens, peuple de civilisation indienne, parlant une langue agglutinative qu'il ne sut pas imposer aux conquis. Les Siamois reçurent de leurs maîtres la religion, la civilisation, les institutions politiques, l'étude des langues savantes ou religieuses : sanscrit et pâli, bref, moins la langue usuelle, une éducation séculaire aussi complète et aussi profonde que possible. Le résultat, très instructif pour les Français, est celui-ci : sur le fond chanté et monosyllabique de leur idiome resté intact, les Siamois ont superposé nombre de mots polysyllabiques empruntés au cambodgien ou aux deux langues savantes. Ils prononcent ces termes étrangers en les accentuant, ils les appliquent aux opérations intellectuelles, religieuses ou administratives, inculquées par une longue domination. Malgré tout, aucun lien moral puissant n'est

resté entre eux et les anciens maîtres. Des haines et des guerres continuelles ont toujours divisé les deux peuples : siamois et cambodgien.

Si nous considérons les pratiques suivies jusqu'à ce jour par les Français, c'est à un maigre et piteux résultat de ce genre que se haussent leurs exigences dans ces contrées lointaines où ils ont prodigué leur or et leur sang. Ils s'extasient si facilement en voyant quelques rares mots de leur langue nationale passer, horriblement défigurés, dans le langage d'un petit nombre de sujets en contact direct avec les maîtres. La France, on le sait, a pris charge de la nation annamite, c'est-à-dire de l'une de ces races qui parlent un dialecte chanté et monosyllabique.

## II.

Aux premières lueurs de l'aube historique, les ancêtres des Annamites occupaient vraisemblablement la région montagneuse du nord du Tonkin actuel ou du sud des provinces chinoises de Quang-Si et Quang-Dong (Canton). Si loin qu'on remonte dans le passé de cette tribu, on ne lui connaît pas de nom ethnique. Ce n'est pas ici le lieu de mentionner les diverses épithètes ou dénominations que lui appliquèrent ses voisins. Les plus anciens historiens chinois la désignaient, ou plutôt désignaient la contrée qu'elle habitait, par l'expression de *Gïao Tchi* (1). On a cru expliquer ou traduire ces deux hiéroglyphes par « orteils bifurqués ». Dès lors, nombre de voyageurs et de savants se sont évertués à chercher ou à reconnaître, chez les descendants des Giao Tchi, une anomalie anatomique, un écartement du gros orteil qui, en réalité, n'existe pas plus chez les Annamites que chez les autres peuples allant pieds nus.

Ces Giao Tchi, établis en bordure au sud de la Chine, subirent, de temps immémorial, l'influence du Céleste-Empire. Puis, conquis au deuxième siècle avant notre ère, ils reçurent, ou, plus exactement, leur pays reçut le nom d'*An Nam*, « pacifique midi ». La domination de la Chine fut simplement féodale; les liens étaient souvent relâchés par suite, soit de l'éloignement du pouvoir central, soit des divisions continuelles de l'empire. Néanmoins, les écoles, la littérature, la langue savante pénétrèrent et assimilèrent complètement le pays. Au xe siècle de notre ère, après douze cents ans de sujétion matérielle, l'Annam, qui comprenait alors le Tonkin actuel, parvint à se ressaisir, mais resta complètement imbu de la civilisation chinoise, autant que les provinces voisines qui continuèrent à faire partie du grand empire.

(1) *Giao Tchi* signifie, dit-on, « ligne de faite, ligne de partage, frontière, limite commune, territoire limitrophe ». Selon les traditions tchames, ce serait peut-être « les herbes séparées ».

Toutes les institutions étaient calquées sur celles de la Chine, dont la langue écrite était la langue officielle et littéraire. Cette domination morale continua naturellement à s'imposer, à progresser, à se perfectionner selon les siècles; elle ne fut jamais contestée par personne. Et, à ce point de vue, quiconque parle du « Chinois détesté » prouve simplement qu'il n'a jamais mis les pieds dans ces pays.

L'instruction publique, exactement organisée comme en Chine, donnait de même et seule donnait accès aux carrières officielles. Presque chaque village avait son école libre de caractères chinois qu'il ouvrait sans autorisation et où étaient enseignés les livres élémentaires adoptés en Chine. Des programmes, plus élargis que celui des écoles primaires, étaient enseignés par les professeurs de l'État aux écoles secondaires des préfectures et sous-préfectures et aux écoles supérieures des chefs-lieux de province. De bas en haut, cet enseignement était fondé sur l'étude et la connaissance des livres classiques et canoniques de la Chine, par conséquent sur l'étude de la langue chinoise écrite que, chose fort accessoire en soi, les Annamites prononcent différemment. C'est cette langue littéraire que les Français ont pittoresquement appelée « la langue mandarine ».

Mais, et j'ai suffisamment expliqué pourquoi, à côté de cette langue étrangère, rendue officielle, d'un usage très répandu, les Annamites conservaient forcément leur dialecte indigène, dont la syntaxe est toute différente de celle du chinois. La construction de la phrase annamite est semblable à celle du français; le chinois, au contraire, place le sujet après l'attribut, le déterminé après le déterminant.

Aussi bien que le chinois, l'annamite est un dialecte chanté et monosyllabique. Par exemple, selon qu'il est prononcé sur le ton égal, grave, aigu, descendant, montant ou *ondulé*, le mot *ma* signifie « chanvre, fantôme, semis, recouvrir d'une couche de métal, mais, tombe, cheval », indépendamment d'une foule d'acceptions diverses obtenues en accolant *ma* à d'autres monosyllabes, selon le procédé de duplication qui paraît, ai-je dit, inhérent au génie des langues monosyllabiques.

Ce dialecte primitif, entrant en contact avec le chinois, dut naturellement emprunter à ce dernier les termes qui lui manquaient en ce qui concerne l'administration, la littérature, les opérations de l'esprit. Mais un nombre relativement très restreint de mots chinois prit réellement racine dans le langage populaire, et cela pour deux raisons principales. Maintenu à l'état de patois inférieur par l'usage assez général de la langue chinoise écrite, l'idiome annamite ne se haussa guère jusqu'aux opérations intellectuelles qui auraient exigé des termes savants. D'un autre côté, les deux langues étant monosyllabiques et chantées, les emprunts de l'annamite au chinois étaient trop faciles:

selon le sujet traité on arrivait vite à écrire un annamite littéralement *bourré* de mots chinois, pléthore pédante qui restait dans les livres sans pénétrer le langage vulgaire.

Je viens de faire entendre qu'on écrivait l'annamite. En effet, l'instinct ou les nécessités populaires aidant, le langage vulgaire se créa, par imitation, par analogie, une représentation hiéroglyphique. Prenant des moitiés de caractères dans les idéogrammes chinois dont le son se rapprochait de celui des mots de la langue annamite, les réunissant à d'autres moitiés, on forma ainsi des caractères figuratifs spéciaux à cette langue annamite. Un système de traduction juxtalinéaire les faisait étudier en guise de commentaires des classiques chinois, étude facilitée par leur nombre très restreint, la langue étant très pauvre. Ils présentaient le grave inconvénient d'être trop conventionnels ; manquant de fixité, ils étaient sujets aux caprices personnels, aux variations individuelles.

Cette écriture, que nous appelons *démotique* par opposition aux hiéroglyphes de la langue chinoise ou officielle, permit au peuple annamite d'écrire sa langue tant bien que mal et même de fixer une très pauvre, une très faible littérature indigène qui, en dépit d'éloges intéressés ou forcés, « peut tomber dans le panier de l'oubli sans mériter de grands regrets », selon l'expression de l'homme le plus compétent en pareille matière (M. Landes).

## III.

En 1624, le premier missionnaire abordant en Annam, le P. Alexandre de Rhodes, qui se rencontrait linguiste distingué, étudia la langue parlée dans le pays. Il eut l'idée, bien naturelle, de représenter par des lettres latines les monosyllabes annamites et par des signes spéciaux, points ou accents, la gamme de cet idiome chanté, c'est-à-dire les tons étrangers à nos langues européennes. Ses successeurs : Portugais, Espagnols ou Français, amendèrent ou perfectionnèrent son système, qui était simple et ingénieux malgré quelques défectuosités. Cette écriture satisfaisait aux besoins des missionnaires, qui l'utilisaient pour étudier la langue annamite, pour correspondre entre eux et avec leurs aides indigènes, et, quelquefois même, pour faire étudier les prières et le catéchisme aux enfants chrétiens. Mais ce serait une erreur de croire que ces lettres européennes, connues d'un tout petit nombre d'initiés, absolument étrangères à la presque totalité de la nation, pussent servir à la propagation directe d'une doctrine qui fut presque continuellement persécutée. L'enseignement des païens était oral ou fait avec des livres pouvant être lus de tous, c'est-à-dire écrits en chinois ou en caractères démotiques annamites.

Outre les circonstances politiques, sa propre nature restreignait l'emploi de ce nouvel instrument, si facile qu'en fût le maniement. Ses créateurs, qui pouvaient rêver un empire annamite indépendant de toute influence extérieure, sauf de celle qui siège à Rome, l'appelèrent un peu prétentieusement *quoc ngu*, « l'écriture du royaume, l'écriture nationale ». Ils ne paraissaient pas se douter que ces deux monosyllabes faisaient pressentir le vice fondamental du système, l'impasse où il tomberait fatalement, si jamais hommes étaient assez mal avisés pour le faire sortir de la sphère modeste où le condamnait la force des choses. Les deux mots « quoc ngu » sont, en effet, chinois et pas annamites. Derrière la mince lisière des quinze ou seize cents monosyllabes usuels que le quoc ngu peut représenter s'étend la forêt profonde des hiéroglyphes littéraires qu'il confond fatalement les uns avec les autres, où pourtant s'alimente continuellement l'annamite lorsque cet idiome veut s'élever au-dessus des opérations matérielles de la vie. Qu'on se rappelle les onze cent soixante-cinq *i* ou *y* !

Les hommes mal avisés se trouvèrent, et ce furent des Français qui, vers 1860, avaient pris pied dans la Basse-Cochinchine, sur le delta du grand fleuve du Cambodge.

Les officiers du corps expéditionnaire, que leurs fonctions mirent en contact avec les Annamites, eurent pour interprètes des séminaristes indigènes ayant étudié le latin et le quoc ngu. Les Européens se rappelèrent les quelques notions de latin apprises au collège, et le premier instrument de communication fut un jargon suffisamment clair, mais très macaronique où certains mots, certaines expressions jouaient un grand rôle. Tel *oportet*, considéré, doublement à tort, comme l'équivalent absolu de *il faut*, français, et de *phaï*, annamite. On put entendre dire : *Oportet numerare patacas*, « il faut compter les piastres » ; *oportet jubere eum apportare cassarolas*, « il faut lui dire d'apporter les casseroles ». Il est juste de convenir que les plus mauvais latinistes n'étaient pas toujours les ex-séminaristes cochinchinois.

Avec ces interprètes, les Français étudièrent l'annamite écrit en quoc ngu, chose toute naturelle. Mais, dès 1864, l'Administration commença à organiser, pour les indigènes, des écoles officielles où l'annamite en quoc ngu était enseigné dans le but de remplacer à la fois l'étude de la langue chinoise et celle des caractères démotiques. Sans discussion se trouva ainsi tranchée la question la plus délicate et la plus importante dans une colonie de conquête, celle de l'éducation et de l'instruction à donner aux sujets. A première vue, il parut simple et naturel d'enseigner à écrire, avec nos lettres, la langue parlée dans le pays. Les fondateurs de cet enseignement officiel du quoc ngu, dont les résultats, à la longue, deviennent, au premier chef, néfastes pour la domination française, étaient pourtant des plus dignes, des meilleurs serviteurs de leur patrie. Outre leur ignorance du côté philologique, du côté

scientifique de la question, disons à leur décharge que, à cette époque antérieure à la douloureuse amputation de l'Alsace-Lorraine sous prétexte de langue, un génie transcendant seul aurait pu pressentir nettement, avec les nécessités supérieures de la véritable colonisation, l'avènement de ces grands courants d'idées dus au principe des nationalités, dus à la lutte intense pour la vie qui se dessine entre les races et, en réalité, entre les langues.

La question ne fut posée qu'entre le chinois et l'annamite représenté par le quoc ngu. Nul ne parut songer sérieusement au français à adopter comme base du seul enseignement digne de mériter les allocations budgétaires. Quelques rares individualités, des plus compétentes, regrettèrent timidement le chinois et prévirent l'impasse où nous allions jeter le peuple annamite. On ne les écouta guère, et tous les efforts de l'Administration se portèrent avec énergie sur la substitution de la lettre latine aux caractères chinois.

L'ennemi à combattre, c'est la culture chinoise; telle est l'opinion très exagérée passée à l'état de dogme depuis lors jusqu'à nos jours. Pourtant la culture chinoise ne nous est pas nécessairement hostile. En général, les lettrés furent l'âme de la résistance, non seulement comme lettrés, mais surtout parce qu'ils étaient la classe dirigeante, jouissant de nombreux avantages. En tout pays, la masse illettrée, rustique, est plus indifférente que les hommes instruits, quel que soit le genre d'instruction de ces derniers. En pareille question, le tempérament individuel joue aussi un grand rôle. Dans toutes les régions de l'Annam, depuis trente ans, nombre d'illettrés ardents, aventureux, ont été des chefs rebelles plus acharnés, plus redoutables que les hommes de grande culture chinoise.

Les lettrés en quoc ngu que nous créons à plaisir seront-ils moins dangereux? Et, plus tard, les lettrés en français le seront-ils moins, si nous manquons à la règle de conduite la plus élémentaire, qui est de viser surtout à modifier profondément les masses, afin que l'autonomie, afin que l'indépendance même, ce terme inévitable, ce terme fatal de toute colonisation, proche ou lointaine, ne nous prenne pas au dépourvu, avant que nous ayons terminé la seule tâche utile et glorieuse : celle de former tous nos sujets à notre image par la langue et par l'âme?

Le système de l'enseignement officiel du quoc ngu, inauguré en 1864, se développa progressivement avec toutes ses conséquences : isolement systématique du peuple annamite maintenu dans ses diverses routines défectueuses ou hostiles; élimination de la base essentielle de toute assimilation, fait d'autant plus grave que notre génie propre nous lance malgré nous, pour ainsi dire, dans la voie de l'assimilation. Même en la critiquant, nous en faisons tous, comme M. Jourdain faisait de la prose.

Par action réflexe, ce système tendait à faire naître, chez les conquérants, une caste nuisible, celle des demi-savants, ou faux savants. La langue française n'étant pas enseignée aux indigènes, il eût été nécessaire de faire étudier la langue annamite par tous les fonctionnaires français séjournant dans le pays. Or, notre Administration, qui est remarquablement faible et impuissante là précisément où il faut une main de fer, n'a jamais su exiger de ses fonctionnaires, si ce n'est sur le papier, une connaissance suffisante des idiomes indigènes. Le Français moderne, nullement inapte — à preuve les missionnaires — mais paresseux à étudier ces petits idiomes asiatiques dont l'acquisition élémentaire demande six mois de travail, s'extasie volontiers devant ceux qui les ont appris. Entourés de cette atmosphère d'admiration, ceux-ci finissent souvent par prendre une haute idée de leur petite science; ils s'engouent de tout ce qui en forme les éléments, et ainsi s'oblitère, non le patriotisme, qui n'est à contester chez personne, qui n'est l'apanage de personne, mais le sentiment réel des intérêts véritables du pays.

Les théories les plus extravagantes se firent bientôt jour. Prenant du tchame pour de l'annamite, c'est-à-dire de l'indien pour du chinois, on alla jusqu'à supposer retrouver des traditions d'écriture alphabétique chez les Giao Tchi. Les traces signalées de cette écriture étaient, il est vrai, à la roche appelée *Da Bia*, c'est-à-dire aux monts du cap Varela, 13° de latitude, à deux cents lieues au sud du pays occupé par les ancêtres des Annamites, dans une région que ceux-ci n'atteignirent qu'au XV<sup></sup>e siècle, dix-sept cents ans après avoir reçu la langue et l'écriture chinoises. Mais qu'importaient tous ces détails?

Grâce à la juxtaposition de la lettre latine, on voyait l'idiome annamite se transformer à vue d'œil, pour ainsi dire. On lui découvrait mainte tendance au dissyllabisme, à l'agglutination. Encore un pas, et on allait crier à la flexion!

D'autres, plus fantaisistes encore, prétendirent, d'après je ne sais quel racontar sans autorité, que le roi Gia Long avait, au commencement du siècle, prescrit « que les examens littéraires seraient passés en langue vulgaire et que les actes officiels seraient rédigés en cette langue ». Pareille idée n'a jamais pu germer dans le cerveau d'un Annamite, c'est-à-dire d'un Chinois; autant vaudrait prêter des sentiments déterminés à un habitant des planètes : de Saturne ou de Jupiter. Pour renchérir là-dessus, de profonds politiques s'écrient que ce roi national a tracé une voie que nous devons suivre, nous, conquérants étrangers (1)!

(1) Gia Long, que toute une école, plus naïve que bien renseignée, voudrait transformer en grand roi, était un homme fourbe, rusé, énergique, fort bien servi par des Français dont il se défiait et par des Annamites qui lui étaient très supérieurs au point de vue moral et intellectuel. Tel son général Lê van Duyêt (prononcez Yuette, ce mot qui est chinois), que nous appelons à tort le grand *eunuque*, probablement par suite d'une traduction défectueuse : il n'était pas

Ces théories et ces belles découvertes n'avaient qu'un tort, celui d'être purement imaginaires. Imprimées, revêtues du prestige de la lettre moulée, elles firent si bon chemin qu'elles entrèrent en partie dans les Mémoires de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, petite mésaventure dont nos grands corps scientifiques ne sont pas toujours exempts.

Cependant, dans une colonie française, on ne pouvait se dispenser d'enseigner du français, ne fût-ce que pour former des interprètes, des agents, des fonctionnaires indigènes. Dans ce but, aussi modeste que bien déterminé, commença, en 1867, l'enseignement officiel du français, à dose infinitésimale, pour ainsi dire. Cet enseignement se développa peu à peu, mais en gardant toujours ce caractère accessoire, subordonné, infime. Si bien que, dans ces dernières années, avec un budget de l'instruction publique de 2 millions de francs environ, les statistiques de la Cochinchine française nous donnent 3000 élèves inscrits aux écoles de français sur 30 000 qui fréquentent nos écoles publiques. 27 000 enfants annamites sont inscrits aux écoles de quoc ngu, seules mises à leur portée par l'Administration française. Ainsi *un dixième seulement* apprend le français tant bien que mal, plutôt mal que bien.

Une conséquence de ce système apparaît dans le Journal Officiel de la colonie, inscrivant dans chaque numéro, pour ainsi dire, la liste des indigènes brevetés demandant un emploi. Notre langue n'est étudiée que dans ce but.

Logiques dans leurs erreurs, les Français en vinrent, il y a une dizaine d'années, à prescrire l'emploi forcé de l'annamite figuré en quoc ngu, remplaçant et le chinois et l'écriture démotique et devenant ainsi la langue officielle de la Cochinchine française, seule admise dans tous les actes officiels, registres d'impôts et actes de l'état civil. Les conséquences morales et matérielles de cette mesure révolutionnaire furent graves. C'est l'une des causes, qu'on nous passe le mot, du *gâchis* où se débattra longtemps cette colonie. L'affolement des indigènes, déroutés par cette nouveauté imposée, se produisit au grand jour dans une pétition naïve de notables annamites que publia un journal local (*le Saïgonnais*, 10 décembre 1885) et qui demandait, au grand scandale de nos *quocngueutisants* français, « l'intervention du Conseil colonial pour obtenir, s'il est possible, la suppression du quoc ngu chinois, se plaignant de ce que l'on ait formé une espèce de langue factice comprenant jusqu'à 2000 mots chinois annamitisés et attribuant cette création à une intention machiavélique d'exploiter le peuple annamite ».

La lecture du Journal Officiel indigène, publié en quoc ngu par les soins de l'Administration française, donne complètement raison à ces braves gens. Littéralement *farci* de mots chinois, il est destiné à des Annamites qui ne font plus d'études chinoises et qui ne peuvent y comprendre grand'chose : la lettre latine n'ayant pas la vertu magique que lui supposaient ceux qui préconisaient son adoption. Les trois monosyllabes mêmes qui forment le titre de ce journal : *Gia Dinh Bao*, ne sont pas de l'annamite, mais du quoc ngu chinois, comme diraient les pétitionnaires.

Le mal est inévitable. C'est ce que prit la peine de répondre l'un des annamitologues les plus éminents que nous ayons. Il reconnaissait que « les Annamites trouvent simple de ne comprendre qu'à demi... qu'une représentation figurative est l'écriture naturelle des langues monosyllabiques arrivées à un certain degré de développement... Que les monosyllabes accentués de l'annamite peuvent chacun être l'expression de nombre de mots différents quoique ayant un son commun... Que lorsque trois ou quatre mots de ce genre sont groupés dans une phrase elliptique bizarrement figurée comme l'est volontiers le beau style, la pensée n'est alors qu'une énigme indéchiffrable si l'on n'a qu'une représentation alphabétique pour déterminer le sens des mots... On ne peut écrire un code ou composer un poème sans se servir d'une grande quantité de mots chinois, et aucune décision administrative ne prévaudrait ici contre la nécessité... Cet annamite savant est particulièrement inintelligible, et les causes de ce fait indéniable sont tout entières dans la transcription en caractères romains... On a créé dans ces dernières années un cours d'annamite pour les indigènes (au Collège des interprètes de Saïgon), le premier qui ait jamais existé, et on n'a pas cessé de répéter aux élèves que ce qui n'est pas compris ne compte pas... Le meilleur parti serait encore de créer dans nos écoles un enseignement de l'annamite, de familiariser les élèves avec les mots chinois, même transcrits en lettres latines, qui *sont indispensables*, et de leur apprendre à n'en user qu'avec discrétion et lorsqu'ils ne peuvent faire autrement. En un mot, il n'est pas bon qu'ils parlent comme l'écolier limosin de Rabelais, mais il faut cependant qu'ils disent ce qu'ils ont à dire ».

Le lecteur me pardonnera la longueur de la citation. Nulle part je n'aurais rencontré une voix plus autorisée pour exposer les défectuosités capitales du système. Et combien la conclusion si inattendue, si étrange aux yeux de tout Français de France, nous révèle l'étendue du mal produit depuis vingt-six ans par les millions officiels jetés dans cette impasse antipatriotique! Après nous avoir si bien fait toucher du doigt les vices de toutes ces chinoiseries, que nous propose-t-on ? De les maintenir, de les aggraver systématiquement! On

---

eunuque, au sens que nous attachons à ce mot, il était affligé d'un vice de conformation naturel. Il y a quelque chose de plus positif que toutes les fantaisies relevées ici, c'est qu'à son lit de mort, Gia Long recommanda à son fils et successeur, Minh Mang, de tenir les Européens à l'écart, ce dont celui-ci s'acquitta avec la farouche et sombre énergie d'un caractère qui faisait tout trembler dans son empire : peuple et mandarins.

ne songe pas à consacrer désormais l'argent de nos budgets à la diffusion d'une langue que les Annamites apprennent facilement, la nôtre, le noble et clair idiome de Pascal, de Paul-Louis Courier, de Lamartine (1) !

IV.

C'était donc pour leur enseigner leur propre langue, pour essayer d'améliorer et de transformer ce jargon rudimentaire que la France envoyait et entretenait chez les Annamites tout un corps enseignant dont le personnel français, pas plus mal recruté que l'ensemble des fonctionnaires coloniaux qui le sont à l'aventure, se ressentait de la situation créée par la fausse voie où il était engagé. Alors que la grandeur de l'œuvre de la propagation de la langue nationale aurait dû en faire un corps estimé entre tous, il était insuffisamment considéré, mal payé et pourtant très coûteux, à considérer les résultats.

Des brochures, des articles de journaux étaient publiés, réclamant la propagation plus énergique du quoc ngu. Lorsqu'on voulait bien concéder un peu de français, ce n'était jamais qu'à dose infinitésimale. Dans les programmes, on demandait l'introduction de l'étude des éléments de l'histoire de l'Annam. A ceci, nous répondrons plus loin.

D'aucuns, avec plus de bonne volonté que d'expérience, s'appliquaient consciencieusement à propager au Tonkin ce système faux et dangereux et n'hésitaient pas à préconiser son extension dans toute l'Indo-Chine récemment conquise.

Pourtant, de jour en jour devenait plus apparent le divorce que l'on poursuivait inconsciemment, l'abîme moral que l'on creusait entre la France et sa nouvelle colonie. En France, le courant des idées nationales prenait une direction énergiquement affirmée par la création et la rapide extension de l'Alliance française, association fondée pour la propagation de la langue nationale à l'étranger et *aux colonies*. En Indo-Chine, les protestations et les résistances se faisaient jour, de plus en plus vives. Mais les attaques étaient souvent maladroites, les critiques manquaient de compétence et d'autorité. Du haut de leur connaissance de quelques centaines de monosyllabes accentués, les initiés pouvaient affecter de dédaigner l'assaut; parfois, les polémiques s'aigrissaient, les personnalités tendaient à entrer en jeu pour rabaisser ce que j'ai déjà appelé la plus haute et la plus importante de toutes les questions que puisse soulever la conquête d'une colonie.

La prise de possession, à trois mille lieues de la mère patrie, d'un pays grand comme la France et peuplé de 20 millions d'hommes, crée un problème singulièrement ardu et compliqué. Comment le résoudre si ce n'est par l'éducation et l'enseignement? Faisant le sacrifice forcé des adultes, comment les conquérants parviendront-ils à former l'âme et le cœur des jeunes générations futures? Comment l'éducation, cette fleur morale de culture si délicate, est-elle possible au profit de la France, dans ces pays où nous ne sommes guère représentés que par des fonctionnaires, simples mercenaires quand ils n'ont pas des convictions d'apôtre, et ceci est la très rare exception?

Des esprits distingués ont été jusqu'à contester absolument les bienfaits de l'éducation européenne. « Elle a le tort, disent-ils, de résumer une civilisation qui n'a aucune prise sur le peuple conquis dont les idées et les sentiments diffèrent. Son premier résultat est de créer à l'homme des besoins compliqués sans lui donner le moyen de les satisfaire. » Logiquement, cette thèse, qui offre des côtés spécieux, irait à l'encontre de toute conquête coloniale. Ici, nous partons de ce fait, d'une prise de possession que nous n'aurions peut-être pas conseillée, mais dont il s'agit de tirer le meilleur parti possible. L'éducation des indigènes, bonne ou mauvaise, plutôt mauvaise que bonne, commence du jour

(1) Pétition d'un groupe de notables annamites, adressée il y a quelques années au Conseil colonial de la Cochinchine. Nouveaux extraits reçus par l'auteur, le 14 février, après l'impression de cet article :

« Nous savons bien qu'un arrêté a rendu le quoc ngu langue officielle; nous nous rappelons même le temps où l'on défendait d'enseigner le français dans nos écoles et où la traduction des Bô (registres d'impôt) coûtait à chaque village 300 à 400 piastres.

« Mais nous savons aussi, messieurs, qu'il y a dans votre langue un aphorisme assez connu qui dit que : *Erreur n'est pas compte*. Eh bien, nous voudrions que cette erreur administrative qui nous a tant coûté, qui nous coûte encore aujourd'hui, puisse disparaître, grâce à votre initiative éclairée; nous voudrions que l'on substituât, dans toutes nos écoles, le français au quoc ngu et qu'on nous fît ainsi avancer d'un grand pas dans l'assimilation.

« Puisque, à chaque instant, vous nous parlez d'assimilation, ne nous obligez pas à vivre avec vous comme avec des étrangers! Nous ne vous disons pas : Venez à nous! mais nous vous supplions de nous fournir les moyens d'arriver jusqu'à vous.

« Vous nous promettez des juges... donnez-nous d'abord de bonnes écoles pour que nous puissions connaître nos droits et nos devoirs ! Dans cette question d'éducation, c'est peut-être plus encore votre intérêt que le nôtre qui est en cause; c'est votre sécurité et la sécurité de la colonie qui sont en jeu; car, si nous ne pouvons vivre un peu de votre vie, apprécier vos qualités, reconnaître la bonté de vos intentions, comment pourrons-nous vous estimer?...

« Mais si vous nous laissez traiter comme un peuple conquis d'hier par les différents lettrés ou intermédiaires que nécessite la marche actuelle de l'Administration, si vous faites, en réalité, de la Cochinchine, une colonie de *domination* et d'*exploitation*, comment notre droit ne serait-il pas de vous résister et notre devoir de vous combattre ?...

« N'oubliez pas, messieurs, que toutes nos sympathies sont pour la France, les idées françaises, la langue française. Nous sommes persuadés que vous aurez la volonté et l'énergie nécessaires pour faire de la colonie une sorte de France de l'Orient, et nous avons confiance en vous lorsque vous nous promettez le progrès, c'est-à-dire un acheminement vers les idées qui ont fait la grandeur et la gloire de votre nation.

« Nous sommes, avec un profond respect, vos très humbles serviteurs.

« *Un groupe de notables annamites.* »

où débarquent les conquérants dont les exigences, les exemples, le contact, font naître autour d'eux des besoins nouveaux et des idées inconnues jusqu'à ce jour. La simple présence de ces maîtres constitue un ferment, le plus puissant élément de trouble moral. Le but de l'enseignement institué doit être de viser à mieux préparer les transitions pour l'avenir.

Élargissant encore la question, reconnaissons une vérité devant laquelle le moraliste peut se voiler la face, mais que l'homme d'État doit envisager froidement. Dans l'ordre moral, aussi bien que dans l'ordre physique, tout mouvement produit une écume, toute fermentation une lie. Il n'y a pas à s'effaroucher outre mesure à la vue de vices inévitables, temporaires, que je n'ai garde de préconiser ou de défendre, mais qui *assimilent autant que les vertus*, si ce n'est plus. Or, c'est l'assimilation qui doit être au fond de toute conquête. J'entends l'assimilation réelle des âmes, et non la pseudo-assimilation des mots, des lois, des institutions que décrètent trop prématurément les Français amoureux de l'uniformité.

Cette éducation que nous donnons continuellement, directement ou indirectement, volontairement ou involontairement, cette éducation qui seule cimentera définitivement l'œuvre commencée par la violence, peut-elle, doit-elle viser à former des hommes soumis ou des hommes semblables?

La question ne peut guère être résumée autrement, et la poser ainsi, c'est la résoudre. Nous concédons volontiers que l'éducation assouplira quelques individualités. (Chacun sait, pourtant, que Voltaire fut élevé par les Pères jésuites.) Mais nul ne soutiendra sérieusement qu'elle rendra soumis et docile tout un peuple. Le contraire se produira infailliblement, *quel que soit le genre d'éducation donnée.*

Telle est la vérité sévère, sans illusions, en dépit des sophismes émis sur un sujet qui s'y prête à merveille.

Donc, dès le début, pendant qu'il en est temps encore, nous devons chercher à former des hommes semblables.

Pour atteindre ce but suprême, le moyen le plus efficace, en réalité le seul puissant que nous permette l'état actuel de nos mœurs, de notre civilisation, le moyen que nous devons pratiquer dans toutes nos colonies de conquête, avec la souplesse nécessaire, mais avec une grande ténacité de visées, c'est la propagation régulière, continue de la connaissance élémentaire de notre langue nationale parmi les masses, chez tous nos nouveaux sujets. A travers l'immensité des océans, la communauté de ce grand véhicule d'idées constituera le lien le plus solide permettant de reculer la séparation, ce terme fatal de toute colonisation. Le verbe commun rendra cette séparation moins violente, moins douloureuse; plus encore, il permettra de l'envisager avec sérénité. Aucune domination matérielle ne vaut la domination morale qu'il donnera à notre pays; lorsqu'ils deviendront indépendants, nos anciens sujets resteront liés à la mère patrie dont ils parleront la langue.

La propagation élémentaire, mais générale, de notre langue dans les masses, résout indirectement une autre question : celle de l'instruction proprement dite. S'il est vrai, comme beaucoup le prétendent, que l'intelligence des populations orientales ou africaines n'est pas arrivée à un degré qui lui permette de recevoir sans indigestion cérébrale notre nourriture intellectuelle, on reconnaîtra, du moins, que la connaissance généralisée de notre langue est le moyen, par excellence, pour chaque individu, de s'instruire plus tard proportionnellement à sa volonté et à sa capacité.

Avec la connaissance élémentaire de notre langue, on ne doit enseigner aux masses que des notions très simples comprenant les éléments du calcul et quelques applications des sciences à l'agriculture, à l'industrie et aux arts manuels, afin de donner une base solide aux évolutions progressives de ces peuples qui s'élèveront ainsi par degrés au niveau de la civilisation européenne.

Mais une instruction supérieure donnée à des individualités indigènes dans des pays où la langue nationale n'est pas propagée parmi les masses est le pire système que l'on puisse suivre; autant vaudrait dresser sans fondations des colonnes sur le sable, ou construire des pyramides sur la pointe. C'est former des déclassés et travailler à sa propre perte.

Telle est pourtant l'expérience dangereuse que nous poursuivons en Cochinchine française où, jusqu'à ce jour, nous avons jeté nos idées sans y implanter notre langue. Notre domination est de plus en plus discutée. A tel banquet, nos employés indigènes portent des toasts en annamite et boivent à notre expulsion. Si, par un coup de baguette magique, nous disparaissions dès maintenant de ce pays, quelle trace y laisserions-nous? Et combien la situation ne serait-elle pas différente à notre avantage, si les 30 millions dépensés à répandre le quoc ngu avaient été employés à propager notre langue?

Pendant un long séjour en Indo-Chine, je n'avais guère eu l'occasion de m'occuper de ces questions d'éducation et de diffusion de la langue nationale. D'ailleurs, la situation créée pesait sur moi comme sur tous les autres. Dès 1886, séduit par le programme d'une association que je considérais comme patriotique entre toutes, je m'étais fait inscrire à l'Alliance française. Mais l'influence du milieu, des idées communes, était si forte que je continuai à trouver naturel l'emploi des allocations budgétaires prodiguées par millions au quoc ngu.

Dire comment je fus progressivement conduit à quitter le camp des *initiés* pour embrasser avec ardeur le

parti des *ignorants*, des *pauvres d'esprit*, raconter comment je fus peu à peu amené à penser que, s'il était beau et méritoire de recueillir péniblement en France quelques milliers de francs pour aider à la propagation de notre langue nationale chez les nègres ou chez les Levantins, il serait encore plus utile d'affecter les millions officiels de l'Indo-Chine à ce but toujours noble, élevé et patriotique, même lorsqu'il s'adresse, surtout lorsqu'il s'adresse « à ces neuf dixièmes des Annamites qui n'auront pas occasion de parler français, qui n'ont pas besoin de cette langue pour conduire leurs buffles dans les rizières » ; exposer comment me parut manifeste la nocivité intrinsèque de ce quoc ngu qui dévorait, par surcroît, une bonne partie de nos budgets ; raconter tout cela, dis-je, serait prématuré. Cette psychologie personnelle serait trop intimement liée à l'histoire des erreurs douloureuses dont j'ai été le témoin attristé depuis dix ans.

Un jour vint où il fallut me dire qu'un formidable malentendu pesait, avec toute sorte de conséquences désastreuses, sur notre politique en Indo-Chine. Que la cause principale du mal était une opinion plus ou moins consciente, mais très générale chez les Français, cette opinion-ci : l'Indo-Chine aux Annamites. Que cette politique de dupes était alimentée et aggravée surtout par la propagation officielle du quoc ngu, en vue de former et de développer la langue annamite. Là était le principal ennemi de la puissance française. Le reconnaître, c'était le signaler, c'était le combattre, et songer à poser hautement ce dilemne : Ou travailler pour la France, rien que pour la France, ou bien évacuer ces pays qui, pour une œuvre vaine, continueraient indéfiniment à engloutir l'or et le sang de notre patrie !

Je poussai un véritable cri d'alarme, lorsque ces questions d'enseignement vinrent en discussion dans les divers Congrès tenus à Paris, en 1889. Les *quocngueutisants* ne crièrent pas précisément à la trahison, mais peu s'en fallut. Un grand journal (*le Temps*, 2 octobre 1889) se fit leur porte-voix et exprima « la vive surprise qu'il éprouvait de voir un homme de ma valeur soutenir cette thèse ». Ceci était signé par un aimable homme qui, à ma vive satisfaction, devait bientôt louer sans réserve, en Tunisie, l'application de ces mêmes idées que je préconisais pour l'Indo-Chine.

Critiques et polémiques devaient produire un effet infaillible : me faire préciser, accentuer et développer mes arguments que je réunis en une petite brochure dont nombre d'exemplaires furent envoyés en Indo-Chine (1).

Le principe de la propagation de la langue annamite pour elle-même en fut sérieusement atteint. Pouvait-il, en effet, résister à l'épreuve du grand jour des discussions publiques ? Soit que les défenseurs du quoc ngu aient jugé prudent de ne plus heurter de front des théories qui sont trop en harmonie avec le sentiment national actuel et que toute contradiction directe rendrait plus puissantes, soit que, j'aimerais à le croire, leurs yeux se soient dessillés, leur patriotisme ait trouvé sa nouvelle voie, nul en Indo-Chine ne paraît plus contester que la diffusion de la langue française ne doive être le but final. Les objections ne portent plus que sur les difficultés et l'immensité de la tâche.

Il est permis d'espérer qu'on ne verra plus dans l'enseignement du quoc ngu un moyen de déchinoiser les masses, une étape à faire parcourir à ces masses avant de leur faire aborder l'étude du français, système faux et dangereux proposé pour l'Annam et le Tonkin et qui n'est autre que celui qui fait journellement ses preuves néfastes en Cochinchine. Au fond, ce système ne diffère pas de la théorie abandonnée, en apparence, de la propagation, de la réforme de la langue annamite pour elle-même. Le moindre mal qui puisse résulter de l'application de cette utopie sera une grande perte de temps et d'argent, et les deux sont précieux.

## V.

En Cochinchine française, nombre de personnes, influencées, à leur insu, par le milieu, les tendances, les traditions, les routines, les intérêts que crée nécessairement un mode d'enseignement propagé à grands frais pendant de longues années, défendent, dans le quoc ngu, « cette substitution de la syllabe latine à l'hiéroglyphe annamite, un moyen de mieux enseigner le français ». A leurs yeux, l'étape serait simplement individuelle. Tel aurait été le résultat d'un concours d'instituteurs indigènes tenu à Saïgon, le 26 juin 1890, sous les auspices du Comité de l'Alliance française de cette ville.

Que ne peut-on faire dire à ces bons Annamites, payés pour donner un enseignement dont ils changeraient difficilement, si mauvais soit-il, enseignement qui a dérouté les Français eux-mêmes pendant de longues années !

Il faut être net, précis, et dissiper, dès le début, une nouvelle équivoque qui tendrait à confondre ces deux choses bien distinctes :

1° Le principe d'une transcription française des mots de la langue annamite ayant pour but principal, sinon unique, de faciliter l'étude du français. Je suis le premier à reconnaître que notre domination ne peut guère se concevoir sans pareil instrument ;

2° Le quoc ngu, la transcription actuelle, créé plus de deux siècles avant la conquête française, dans un but qui n'avait rien de commun avec l'acquisition de notre langue. Même sous notre domination, cette transcription n'a été propagée que pour donner une repré-

(1) *La Langue française et l'enseignement en Indo-Chine.* — Paris, Armand Colin.

sentation alphabétique à la langue annamite. Aucune dénégation ultérieure ne prévaudra contre un fait acquis à l'histoire.

Examinant très sommairement le système du quoc ngu, nous verrons s'il peut répondre aux besoins de la conquête.

On comprend aisément que cette écriture artificielle, purement phonétique, n'a rien de commun avec une écriture nationale, fille des étymologies, des variations ou de l'histoire d'une langue. Cependant elle viole, en plusieurs points, le principe fondamental de toute écriture phonétique : corrélation étroite, absolue, entre les sons de la langue et les lettres choisies pour représenter ces sons. Quelques consonnes ou voyelles sont confondues ou font double emploi dans le quoc ngu. Tout en reconnaissant que le système est suffisamment ingénieux et pratique, dans les faibles limites de son domaine, nous sommes en droit de dire que le quoc ngu n'est pas une écriture *savante*, ainsi qu'ont pu le qualifier des personnes qui, ne l'ayant pas étudié, ne le jugeaient que d'après ses difficultés apparentes.

Ses défectuosités ont même produit un résultat remarquable. Depuis des générations, les annamitologues, trompés par le voile que jetaient les lettres sur la nature même des choses, résonnaient sur ces lettres et non sur les phénomènes vocaux de la langue. (Voir : *Nos transcriptions*, par É. Aymonier, 1886, dans les *Excursions et Reconnaissances de l'Indo-Chine.*) Au point de vue exclusivement scientifique, en tant qu'instrument propre à fixer la langue annamite, le quoc ngu n'est donc pas une arche sainte sur laquelle il soit interdit de porter la main.

Mais les défectuosités de ce quoc ngu deviennent regrettables aux yeux de quiconque se place au point de vue d'une conquête française devant durer perpétuellement. Nombreux sont les inconvénients souvent ridicules, les malentendus que cette orthographe artificielle et composite tend à créer entre les conquis et la masse des conquérants, sauf le petit nombre des initiés ! Lecteur français qui lisez les noms des cartes de l'Annam, vous doutez-vous combien vous êtes loin de la prononciation réelle ? Savez-vous, pour ne prendre que des noms à peu près francisés par l'usage, que *Saïgon*, *Cholen*, se prononcent *Chaïgone*, *Tchieulœune?*

Savez-vous que quand nos soldats se rendaient de *Chu* à *Lang-son*, ils allaient, en réalité, de *Tchiou* à *Lang-Chœune?* Que les mots annamites que nous prononçons *ya*, « oui », *yœû*, « sale », *yœûa*, « cocotier », *choua*, « aboyer », *gnia*, « maison », *tchia*, « père », sont représentés, et, pour des Français, sont défigurés ainsi en quoc ngu : *da*, *do*, *dua*, *sua*, *nha*, *cha?* Et de même par centaines !

Faut-il donc s'étonner ou s'indigner outre mesure des légendes absurdes souvent accréditées, légendes dont la responsabilité retombe sur les initiés autant que sur les ignorants ?

Hommes politiques, hauts fonctionnaires, adversaires ou partisans du quoc ngu, ont été quelquefois jusqu'à croire qu'il constituait une langue à part, une langue nouvelle, à demander si l'on parlait quoc ngu ; et ce fait seul devrait impliquer la condamnation définitive de ce système bâtard.

Dans un récent ouvrage (*le Tonkin et la Mère Patrie*), M. Jules Ferry s'exprime ainsi : « Cette langue barbare et confuse, la seule enseignée dans les écoles du Tonkin avant notre établissement, c'est l'annamite, idiome aussi compliqué que le chinois, et qu'il est à peu près impossible à des Européens de connaître et d'écrire, sinon de parler, pour les raisons que voici. » (P. 295.)

Fort bien, mais que dire de cette suite :

« Le quoc ngu, en somme, est un peu à la langue annamite ce que le *sabir* est à la langue arabe, une simplification usuelle, essentiellement pratique. » (P. 297.)

Autant de mots, autant d'erreurs. Le quoc ngu, qualifié par M. Jules Ferry de « langue nouvelle », n'a rien de commun avec une simplification quelconque ; ce n'est autre que l'annamite rendu, au fond sinon en apparence, un peu plus *barbare*, *confus* et *compliqué*.

Croirait-on qu'une plaisante méprise de ce genre est commise, dans les débuts, par la masse des paysans annamites ? Au moins, ceux-ci, plus excusables, sont accoutumés, depuis soixante générations, à confondre la langue et l'écriture. En principe, nous avons autant de difficultés à leur faire accepter l'écriture latine que nous en aurions à leur faire agréer l'étude de la langue française. Je dis : en principe, car évidemment, dans la pratique, les difficultés de l'acquisition du quoc ngu ne peuvent se comparer à celles de l'étude du français. Mais que penser de ces affirmations tendancieuses qui viseraient à nous montrer les indigènes sympathiques, dévoués à l'enseignement du quoc ngu et rebelles à celui du français !

En résumé, nous venons de conquérir 20 millions d'Annamites dont la langue maternelle, patois si l'on veut, mais patois connu de tous, est dépourvue de toute écriture alphabétique. Le quoc ngu, malgré tous nos coûteux efforts, n'a pas encore pris sérieusement racine chez les indigènes de la Cochinchine française, pays de 1 800 000 habitants. Les 18 millions d'hommes des autres pays l'ignorent à peu près totalement. Donc, au lieu de ce quoc ngu qui ne répond plus à la situation, créons et propageons une transcription française des sons de la langue annamite, c'est-à-dire une transcription en harmonie avec les lois générales de l'orthographe française, n'employant que des lettres françaises et leur attribuant la valeur qu'elles ont en français.

Il sera facile d'y ajouter des signes particuliers, points, traits ou accents, pris en dehors de notre ortho-

graphe française, pour représenter les tonalités spéciales à la langue annamite.

Peu importe que les sons composés, les diphtongues de la langue annamite soient plus ou moins exactement représentés. L'essentiel est de se comprendre. Le rôle de cette transcription devant être modeste, subordonné au but que tous nous visons, il serait fort utile de la faire varier, selon la prononciation, dans les différentes parties des pays annamites, de se garder de la rendre générale et uniforme dans toute l'étendue de nos possessions. Je n'ignore pas, il est vrai, qu'en parlant ainsi, je me heurte à l'un des plus invétérés et des plus désastreux travers coloniaux des Français, l'esprit de rigoureuse uniformité.

Toute transcription, même celle que je propose, aura longtemps un caractère artificiel. Au moins serons-nous dans le rôle que nous prescrivent nos intérêts en propageant uniquement, avec la connaissance de notre langue, une transcription française des sons annamites, laissant ensuite à l'usage populaire, cette force de la nature plus puissante que tous les artifices des lettrés, le soin de perfectionner l'instrument de communication, en fixant définitivement l'orthographe des noms annamites.

Lorsqu'en France nous réclamons l'enseignement direct du français, nous n'entrons nullement dans les détails des procédés pédagogiques ou des méthodes d'enseignement utilisant une transcription française des sons annamites, nous n'attaquons que le quoc ngu, système étranger, créé et propagé dans un but qui n'était pas de faciliter l'étude de la langue française.

Cette réforme si simple, si utile, quoique secondaire, du quoc ngu changé en transcription française, sera-t-elle jamais faite? Il suffirait de modifier quelques caractères d'imprimerie et de changer de très mauvaises habitudes prises. Je ne me fais pas beaucoup d'illusions. Il est si difficile de réagir contre la routine universelle, de sortir de la profonde ornière où nous jettent depuis trente ans tous les efforts de la machine administrative et ses millions officiels. Habitudes, routines, traditions, vanités, intérêts, tout se mettra en jeu pour la résistance. Et, personnellement, je préfère lutter d'emblée pour la propagation pure et simple de la langue française, pour cette grande cause dont il me reste à tracer le rapide programme. Que le lecteur me pardonne d'avoir retenu si longuement son attention sur l'entassement de toutes ces chinoiseries! Malheureusement, elles ne sont pas entièrement dues aux Asiatiques.

É. Aymonier.

(*A suivre.*)

---

## CHIMIE

### L'aluminium.

Le nombre de métaux dont dispose l'industrie est très restreint. Le fer, le cuivre, le zinc, l'étain et le plomb sont les seuls d'un emploi général; si nous y joignons quelques métaux plus rares ou susceptibles de peu d'applications, tels que le nickel, le bismuth, l'argent et l'or, nous voyons combien sont faibles les ressources dont dispose l'industrie. Il est vrai que par l'union en proportions variées de ces quelques corps, on obtient de nombreux alliages offrant des propriétés spéciales, et que ces métaux et ces alliages peuvent être eux-mêmes modifiés par diverses actions physiques telles que la trempe, le laminage, de façon à se prêter aux besoins si variés de l'industrie.

Toutefois, l'apparition d'un nouveau métal à vil prix a une importance considérable, surtout lorsqu'il s'éloigne considérablement par ses propriétés des métaux utilisés jusqu'à ce jour. Or, bien que l'aluminium fût préparé en quantité notable depuis une trentaine d'années, son prix élevé en restreignait l'emploi et le rangeait parmi les métaux précieux; depuis deux ou trois années, le perfectionnement des anciens procédés d'extraction et l'apparition de méthodes nouvelles ont diminué son prix de revient, et dès maintenant l'aluminium peut prendre parmi les métaux usuels la place importante que lui réservent son faible poids spécifique et son inaltérabilité.

*Extraction de l'aluminium.* — L'aluminium est, en effet, un des corps les plus répandus dans la nature; il me suffira de rappeler qu'il constitue une partie importante des argiles, des feldspaths, du mica, des granits, pour montrer combien sont diffusés les corps dont on pourrait l'extraire. Cette abondance de minerai le mettra donc à tout jamais à l'abri de l'accaparement dont sont successivement victimes nos métaux usuels. Mais ce sont surtout la cryolite (fluorure double d'aluminium et de sodium) et la beauxite (oxyde d'aluminium hydraté) qui sont utilisées comme matières premières de ce métal. La cryolite peut, dans certains cas, être utilisée telle que; au contraire, la beauxite doit d'abord être convertie par l'action simultanée du chlore et du charbon en chlorure d'aluminium, que l'on emploie de préférence combiné au chlorure de sodium, à cause de sa volatilité moins sous forme de chlorure double et de sa préparation plus facile.

L'aluminium a été découvert en 1845 par Wöhler, qui l'obtint impur et en petite quantité par l'action du potassium sur le chlorure d'aluminium; il put toutefois en décrire les principales propriétés chimiques. En 1854, H. Sainte-Claire Deville perfectionna le procédé de Wöhler, substitua au potassium le sodium qu'il

parvint à préparer à bas prix, et put pour la première fois le préparer en quantité suffisante pour étudier ses propriétés physiques. Frappé de l'éclat et de l'inaltérabilité de ce corps, Sainte-Claire Deville entreprit d'abord des expériences de laboratoire en vue de sa préparation, puis il les réalisa plus en grand, et, une année après, il avait doté notre industrie d'un nouveau métal.

Le procédé industriel restait sensiblement le même que le procédé de laboratoire : on décomposait dans des fours à réverbère le chlorure double d'aluminium et de sodium par le sodium métallique, en présence de cryolithe qui servait uniquement de fondant. Le métal ainsi préparé était soumis à plusieurs fusions successives pour le débarrasser d'une petite quantité de scories et d'oxyde qu'il pouvait encore renfermer. Les premiers essais industriels eurent lieu à la Glacière, dans l'usine Rousseau, et furent bientôt continués à Nanterre, sous la direction de Morin, dans une usine spécialement construite à cet effet.

Le procédé Deville abaissa rapidement le prix de l'aluminium. Ce métal qui, en 1854, valait 3000 francs le kilogramme, s'abaissait à 300 francs en 1857, puis à 140 francs en 1863 ; ce prix se maintenait presque sans variation jusqu'à ces dernières années. Malgré cette baisse de prix, malgré les efforts de toute nature et l'appui officiel accordé à cette industrie, l'emploi de l'aluminium ne se répandit pas, et la production, qui s'était dans ces dernières années concentrée à l'usine Péchiney, à Salindres, restait limitée à deux ou trois tonnes par an.

Dans ces dernières années, le procédé Deville a été l'objet de divers perfectionnements, qui ont singulièrement abaissé le prix de revient de l'aluminium, et lui permettent encore de lutter contre les procédés électrolytiques que nous décrirons plus loin. Les modifications ont surtout porté sur la fabrication du chlorure double et du sodium. Ainsi ce dernier a subi les modifications de prix suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| En 1854. . . . . . . | 200 francs | le kilogramme. |
| En 1863. . . . . . . | 9 fr. 25 | — |
| En 1890. . . . . . . | 5 francs | — |

et, à en croire les promesses de M. Grabau, le prix de ce dernier s'abaisserait à 2 francs, permettant ainsi d'obtenir l'aluminium au prix de 5 francs. L'obtention du sodium à bas prix est, encore aujourd'hui, le perfectionnement le plus important à réaliser pour la métallurgie de l'aluminium. Enfin des appareils perfectionnés permettent d'obtenir un mélange plus intime du sodium et du chlorure double employé pour cette préparation, et contribuent encore à augmenter le rendement en aluminium. Telles sont en principe les modifications sur lesquelles repose le procédé Castner, exploité à Oldbury, près Birmingham.

L'*Alliance aluminium Company* utilise dans son usine de Walsand, près Newcastle, le procédé Netto, qui ne diffère du précédent que par le remplacement du chlorure double par la cryolite, modification déjà proposée par Percy en 1857. Ces usines peuvent livrer aujourd'hui de l'aluminium renfermant plus de 99 pour 100 de ce métal au prix de 20 francs le kilogramme.

Sainte-Claire Deville, dans le cours de ses recherches sur l'aluminium, avait signalé la production de ce métal par l'électrolyse du chlorure double d'aluminium et de sodium. Mais, à cette époque, le prix de revient considérable de l'énergie électrique avait empêché d'utiliser cette méthode pour la préparation industrielle ; c'est cependant encore à ce savant que revient l'honneur de la découverte de ce procédé.

M. A. Minet, dans son usine de Creil, décompose le fluorure d'aluminium par un courant électrique. Il fond le fluorure dans une cuve en fonte et le soumet à l'électrolyse au moyen d'électrodes en charbon. Pour éviter l'attaque de la cuve par les fluorures fondus, il introduit dans le courant une dérivation passant par la cuve, telle que celle-ci se recouvre incessamment d'une mince couche d'aluminium qui la protège contre toute attaque. Enfin la composition du bain est maintenue constante par addition en proportions voulues de fluorure d'aluminium et d'alumine qui se dissout en formant un sel basique susceptible d'être électrolysé. L'aluminium formé se réunit au fond de la cuve et peut être soutiré de temps en temps.

Dans le procédé de M. A. Minet, la préparation du fluorure d'aluminium au moyen de l'alumine est une des phases les plus coûteuses de cette industrie. Aussi a-t-on cherché à électrolyser directement l'alumine fondue, et cette réaction est utilisée dans le procédé Héroult, à l'usine de Newhausen, de Froges et de Champ, dans l'Isère. A cause de la température très élevée de la réaction, on doit employer des creusets brasqués en charbon, qui représentent l'électrode négative ; l'électrode positive est formée par un fort cylindre en charbon. Le creuset est rempli d'alumine, additionnée d'un peu de fluorure d'aluminium pour amorcer la réaction, puis on fait passer le courant. Sous l'influence de la température très élevée qui se produit, l'alumine fond, puis se décompose ; l'aluminium se rassemble au fond du creuset, tandis que l'oxygène dégagé attaque l'électrode positive et la combure. Ce procédé peut donc fournir de l'aluminium presque pur, mais on l'emploie de préférence pour la préparation des divers alliages, en plaçant au fond du creuset une certaine quantité de cuivre ou de fer auxquels s'unit l'aluminium. Ce procédé fournit actuellement plus d'une tonne d'aluminium par jour. Toutefois, le métal obtenu est beaucoup moins pur que celui fabriqué avec le sodium. Il renferme du fer, du silicium et une quantité notable de carbone, dont une partie paraît combinée avec l'aluminium.

Signalons enfin le procédé Cowles, qui n'est guère employé que pour la production des alliages avec le cuivre ou le fer. L'alumine disposée dans un creuset brasqué contenant une certaine quantité de fer ou de cuivre est fondue par l'action d'un courant intense, puis décomposée par le charbon; le métal mis en liberté se combine avec le fer ou le cuivre. Ce qui prouve bien que dans ce procédé il ne s'agit pas, à proprement parler, d'une électrolyse, mais d'une décomposition de l'alumine fondue par le charbon, c'est que l'on obtient le même rendement en aluminium, si l'on remplace le courant continu par un courant alternatif.

*Propriétés de l'aluminium.* — L'aluminium est un métal blanc comme l'argent, dont il offre l'éclat et l'inaltérabilité à l'air; toutefois, à la longue, sa surface devient un peu bleuâtre, et son aspect rappelle alors celui du zinc fraîchement laminé. Comme l'argent, il ne s'oxyde ni à l'air humide ni aux plus hautes températures; il offre même sur lui l'avantage de ne pas être attaqué par le mercure, et de résister aux vapeurs sulfureuses qui ternissent promptement l'argent. Parmi les acides, seul, l'acide chlorhydrique le dissout aisément; au contraire, les alcalis l'attaquent vivement.

L'aluminium fond à 625° et ne se volatilise pas. Sa densité à 0° est 2,56; c'est donc de beaucoup le plus léger des métaux usuels. A volume égal, il pèse trois fois moins que le fer et huit fois moins que l'or; sa densité est comparable à celle de la porcelaine. Sa dureté est analogue à celle de l'argent, et sa ténacité est très grande, puisqu'un fil de 1 millimètre de section peut supporter une charge de 12 kilogrammes sans se rompre. (Un fil de fer de même diamètre pouvant supporter 40 kilogrammes.) Enfin, sa résistance électrique est de 2,89, celle du cuivre étant 1,6.

Ces propriétés physiques sont celles du métal fondu. Les actions mécaniques, le martelage, laminage, etc., les modifient sensiblement. Ainsi, par le laminage, sa densité augmente un peu et peut atteindre 2,67; mais sa résistance à la traction augmente énormément et lui permet de supporter 27 kilogrammes par millimètre carré. Cette résistance considérable, qui range l'aluminium immédiatement après l'acier et le fer, apparaît bien mieux si l'on met en regard la faible densité de ce métal. Ainsi un fil d'aluminium devrait avoir une longueur de 10 kilomètres pour se rompre par son propre poids, tandis qu'un fil d'acier fondu romprait à 7 kilomètres de longueur, et un fil de cuivre à 3 kilomètres. L'aluminium n'est dépassé dans cet ordre d'idées que par un de ses alliages, le bronze d'aluminium (à 6 pour 100 de cuivre) qui se supporterait à une hauteur de 13 kilomètres.

On voit donc que par l'ensemble de ses propriétés physiques et par son inaltérabilité, l'aluminium se rapproche beaucoup de l'argent et pourra lui être substitué dans la plupart des cas; grâce à sa légèreté et à sa grande ténacité, il pourra remplacer le fer toutes les fois que la légèreté de l'appareil aura une importance supérieure à la différence de prix des deux métaux.

L'aluminium peut être aisément fondu et moulé; le métal ainsi obtenu est généralement exempt de soufflures; mais nous avons vu qu'il n'a pas, sous cette forme, la dureté et la ténacité qu'il acquiert par le martelage ou le laminage.

Il est très malléable lorsqu'il est récemment fondu, et peut être aisément laminé, découpé, embouti, étiré en tubes ou en fils; toutefois, ces diverses opérations le rendent cassant, et on doit le recuire au rouge naissant lorsque l'on veut le soumettre plusieurs fois de suite à des actions physiques énergiques.

Il peut être travaillé au burin ou à la lime; toutefois, c'est vers la température de 150°-200° qu'il se prête le mieux à ces diverses transformations. Ce métal peut être soudé à lui-même au moyen d'un alliage d'étain et d'aluminium renfermant 45 parties d'étain et 10 parties d'aluminium. Cet alliage, aisément fusible, peut être appliqué au moyen du fer à soudure ordinaire que l'on chauffe un peu plus que de coutume. Cet alliage peut également servir à souder l'aluminium avec les autres métaux, mais alors il est utile d'étamer, au préalable, ces divers métaux. La soudure ainsi obtenue est peu solide et ne résiste pas à une action mécanique un peu énergique, telle que le martelage ou le laminage.

*Applications.* — Jusqu'à présent, les applications de l'aluminium ont été fort restreintes. On l'a employé comme métal de luxe destiné à remplacer l'argent; ainsi on en a frappé des médailles, on l'a utilisé pour la confection de couverts, de vaisselles plates; dans la construction d'appareils de précision, tels que télescopes, lunettes, où sa légèreté et sa résistance compensaient son prix élevé.

Aujourd'hui que le prix de l'aluminium s'est tellement abaissé, il peut se substituer au cuivre dans un grand nombre d'applications, et l'on entrevoit le jour où il menacera le fer d'une concurrence sérieuse dans un certain nombre de ses usages. Grâce à sa grande conductibilité électrique, il est appelé à fournir les fils télégraphiques et téléphoniques, et surtout les câbles sous-marins que l'on pourrait réaliser presque de la densité de l'eau. On n'aurait donc plus à craindre ces ruptures du câble par son propre poids, qui sont un accident grave et fréquent de la télégraphie sous-marine. Déjà, dans les aérostats, il est le seul métal usité; dans les bateaux, les voitures, les wagons, il permettrait de réduire considérablement le poids et d'augmenter par suite la vitesse. Dans l'équipement militaire, il pourrait remplacer le fer pour les fourreaux et poignées de sabre, les gamelles, bidons, peut-être pour les casques, et diminuerait ainsi la charge de nos soldats. Son emploi est tout indiqué pour la construction des échelles de sauvetage et de montagne,

des brancards pour le transport des blessés, d'un grand nombre d'outils de jardinage, etc. Enfin, le jour où le prix de l'aluminium sera abaissé, il trouvera un débouché certain dans la serrurerie d'art, la confection des grilles, des balcons, des ornements de toute sorte, où sa légèreté permettra de l'appliquer sur des constructions légères. Sa sonorité exceptionnelle le fera utiliser pour la confection des instruments de musique, des cloches, des cordes de pianos, etc.

L'aluminium doit recevoir encore une autre application importante; il est tout indiqué pour remplacer notre monnaie de billon, et serait bien préférable à ce point de vue à la monnaie de nickel, beaucoup plus altérable; toute confusion avec la monnaie d'argent serait évitée par la densité très faible de ce métal. Il se frappe presque aussi bien que l'argent et s'efface beaucoup moins vite; il a toutefois l'inconvénient de détériorer les coins plus vite que le bronze ou l'argent. Le projet de monnaie en aluminium a été pour la première fois proposé en 1871, par Naquet, qui voulait suppléer à la rareté de l'argent causée par la guerre. L'avilissement du prix de ce métal permettrait aujourd'hui de le substituer à la monnaie de bronze.

*Alliages d'aluminium.* — L'aluminium est susceptible de s'unir avec un certain nombre de métaux en formant des alliages dont quelques-uns sont déjà utilisés par l'industrie. Ces alliages peuvent habituellement être obtenus par fusion directe des composants, mais on les obtient dans des conditions plus économiques en ajoutant le métal à allier avec l'aluminium dans le creuset même où doit se faire l'électrolyse de l'alumine ou du fluorure d'aluminium. Ce procédé ne permet pas d'obtenir d'alliages de composition déterminée, mais les culots ainsi obtenus sont analysés, puis fondus à nouveau avec une quantité convenable, soit d'un autre alliage, soit de métal pur.

On doit encore tenir compte, dans la préparation de ces alliages, de l'oxydabilité de l'aluminium à haute température qui a pour résultat de diminuer la proportion de ce métal dans l'alliage. Ainsi, lorsque l'on ajoute de l'aluminium à du cuivre fondu, une réaction très vive se déclare; l'oxyde de cuivre dissous dans le métal en fusion est réduit, et l'alumine formée se sépare. Cette réaction est utilisée dans la métallurgie pour purifier le cuivre et obtenir ainsi des coulées sans soufflures.

Les bronzes d'aluminium ont une teneur variant entre 5 et 10 pour 100. Au-dessus de cette teneur, les alliages sont très cassants et impossibles à travailler. L'alliage à 90 de cuivre pour 100 est le plus employé; il a une couleur jaune, semblable à celle de l'or, est peu altérable à l'air, malléable et ductile, pourvu que l'on ait soin de le recuire fréquemment. Il est plus dur que le bronze ordinaire et doit être travaillé avec des outils en acier au tungstène ou au chrome.

Jusqu'à ces dernières années, le bronze d'aluminium n'était employé que comme métal d'ornementation, à cause de son éclat voisin de celui de l'or. Pendant la guerre de 1870, on fabriqua des canons en bronze d'aluminium, qui présentait pour cet usage un avantage marqué sur le bronze ordinaire, mais qui fut bientôt remplacé par l'acier déjà en usage dans l'armée allemande. Depuis l'avilissement du prix de l'aluminium, les bronzes de ce métal ont remplacé l'acier dans la construction des coussinets de wagons, des emporte-pièces, des hélices de vaisseaux, des glissières, etc. Ces alliages, très sonores, se prêteraient fort bien à la construction des cloches, des sonnettes, d'un certain nombre d'instruments de musique.

Sous le nom de laitons d'aluminium, on désigne divers alliages que l'on obtient en ajoutant du bronze d'aluminium à du laiton ordinaire fondu. La proportion d'aluminium y est toujours très minime, mais elle suffit pour rendre le laiton beaucoup moins altérable à l'action de l'air et pour permettre d'obtenir des pièces sans soufflures. Enfin, ces laitons se travaillent plus aisément et graissent moins la lime que les laitons ordinaires, et l'augmentation de prix due à la présence de l'aluminium est insignifiante.

Trois à cinq centièmes d'aluminium communiquent à l'argent, outre une dureté assez considérable, la faculté d'acquérir un beau poli, et le rendent inaltérable à l'hydrogène sulfuré. Cet alliage, très propre à la gravure, se prête à merveille à la fabrication des échelles divisées destinées aux instruments de précision.

Trois centièmes d'aluminium, alliés à 97 pour 100 d'or pur, donnent un alliage aussi dur que l'alliage monétaire à 10 pour 100 de cuivre, et d'un travail plus facile. On pourrait donc, dans les monnaies d'argent et d'or, remplacer le cuivre par une quantité environ trois fois moindre d'aluminium.

L'aluminium trouve encore des applications à l'état d'alliage avec le fer, dans la métallurgie de ce métal. L'addition d'une petite quantité de ferro-aluminium à un bain d'acier fondu augmente sa fluidité et permet d'obtenir des aciers sans soufflures qui ont gardé toutes leurs propriétés primitives.

Ainsi les progrès que la métallurgie de l'aluminium a faits depuis quelques années nous permettent d'entrevoir le moment prochain où ce métal vendu à vil prix sera l'un des plus utilisés. Il nous réserve encore bien des surprises, et le xx$^{e}$ siècle méritera peut-être de la postérité le nom de siècle de l'aluminium.

M. Hanriot.

## HYGIÈNE

### L'obligation de la vaccination et des revaccinations.

SES AVANTAGES AU POINT DE VUE DE LA DÉFENSE NATIONALE.

Dans un mémoire, récemment présenté à l'Académie de médecine, nous avons longuement insisté sur la nécessité d'édicter une loi rendant obligatoires la vaccination et les revaccinations. Examinant la question à un point de vue exclusivement militaire, nous avons montré les bienfaits de la vaccine, signalé les prescriptions successivement ordonnées pour en assurer le bénéfice à toute notre armée, mais nous nous sommes surtout efforcé de faire toucher du doigt les sacrifices par trop excessifs qui incombaient de ce chef à l'administration militaire. Nous nous proposons de mettre quelques extraits de ce travail sous les yeux des lecteurs de cette *Revue*. Le moment ne pourrait être mieux choisi. A cette heure, et sur un tel sujet, les voix autorisées de MM. Hervieux, Le Fort, Proust, Dujardin-Beaumetz, se font entendre à la tribune de la rue des Saints-Pères.

I.

Les prescriptions ministérielles du 1er avril 1831, du 13 avril 1838, du 6 mars 1841, du 30 juin 1848, du 6 octobre 1849, du 31 décembre 1857, du 5 décembre 1865, du 1er mars 1876, du 27 janvier 1883, du 29 novembre 1886 et surtout celle du 21 novembre 1888 instituant des centres vaccinogènes militaires permanents à Paris, Bordeaux, Châlons, Alger, Philippeville, auxquels sont rattachés les corps d'armée, les divisions d'Alger, d'Oran, de Constantine et de la Tunisie, prouvent que l'Administration de la guerre n'a reculé devant aucun sacrifice pour mettre nos soldats à l'abri de toute atteinte variolique. En revanche, on peut reprocher aux pouvoirs légiférants d'avoir été sans aide pour elle, laissée seule à lutter contre les influences morbigènes du milieu civil, et ainsi mise dans la dure nécessité de recourir à de sévères prescriptions qu'il vaudrait mieux, à tous égards, ne pas être dans l'obligation d'observer. Si nos législateurs savent que pour faire une armée il faut des hommes, ils n'ont pas l'air de se souvenir assez qu'il les faut solides et vigoureux, prémunis autant que la science permet de le faire contre l'action de tout germe infectieux. Comme la caserne, qui est et doit rester une école sévère, ne saurait sans péril national devenir un sanatorium, il était de leur devoir d'édicter toutes mesures capables de réduire à leur minimum la morbidité naturelle ou accidentelle du milieu militaire. Ce qu'il fallait, c'était une loi rendant la vaccination et la revaccination obligatoires, loi permettant de consacrer à l'instruction tout le temps, pourtant si court, que les réservistes et les territoriaux viennent périodiquement passer sous les drapeaux, loi éminemment humanitaire, seule capable de mettre avec certitude, au jour du danger, toutes nos forces vives à l'abri du contage que des centaines de mille d'auxiliaires ne risqueraient plus d'apporter, loi qui eût presque valu un décret d'extinction du germe variolique et qui eût supprimé des pertes d'argent considérables, faisant cesser de véritables gaspillages éminemment préjudiciables aux intérêts économiques du pays et de la défense nationale, intérêts majeurs qu'il convient de ne jamais perdre de vue et en prévision desquels les sacrifices budgétaires ne connaissent pas de limites.

Qu'on en juge plutôt.

Chacun sait que, par application de la loi du 27 juillet 1872, les appels portaient non seulement sur les hommes de l'armée active, mais encore sur les dispensés, sur la réserve et la territoriale. Les dispensés venaient accomplir une période de deux mois, les réservistes vingt-huit jours, les territoriaux treize jours. Parmi les réservistes, on distinguait deux catégories : ceux qui avaient servi dans l'armée active, ceux qui avaient bénéficié de l'article 17, autrement dit les exercés et les non exercés. Avec la loi du 15 juillet 1889 ont disparu les dispensés et les réservistes non exercés ; mais, tandis que les premiers cessent d'exister avec la classe 1890, les réservistes non exercés persisteront jusqu'en 1896, c'est-à-dire jusqu'à l'époque du premier appel comme réservistes des hommes de la susdite classe.

Le tableau ci-dessous fournit, entre autres documents, le chiffre des effectifs et l'époque où les classes citées auront à accomplir leurs diverses périodes (1) :

| CLASSES. | EFFECTIFS. | | TOTAUX DÉCHETS déduits. | FRAIS GÉNÉRAUX. | RÉSERVE. | | TERRITORIALE. | NOMBRE DE JOURNÉES. | AUXILIAIRES. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ACTIVE. | ARTICLE 17. | | | 1re PÉRIODE. | 2e PÉRIODE. | | | |
| 1877 | 142,470 | 42,213 | 161,231 | 644,924 | 1884 | 1886 | *1889* | *2,096,003* | 22,917 |
| 1878 | 153,459 | 48,086 | 171,390 | 685,560 | 1885 | 1887 | *1890* | *2,228,070* | 23,025 |
| 1879 | 163,964 | 51,818 | 183,415 | 733,660 | 1886 | 1888 | *1891* | *2,384,395* | 25,879 |
| 1880 | 157,504 | 51,411 | 177,578 | 1,420,625 | 1887 | *1889* | *1892* | *7,180,098* | 33,739 |
| 1881 | 153,198 | 52,292 | 174,667 | 1,397,538 | 1888 | *1890* | *1893* | *7,161,347* | 25,065 |
| 1882 | 154,921 | 53,737 | 177,360 | 2,128,326 | *1889* | *1891* | *1894* | *12,237,840* | 25,868 |
| 1883 | 153,976 | 54,364 | 177,089 | 2,125,068 | *1890* | *1892* | *1895* | *12,219,138* | 27,195 |
| 1884 | 150,408 | 52,577 | 172,538 | 1,380,304 | *1891* | *1893* | 1896 | *9,662,128* | 28,056 |
| 1885 | 149,092 | 50,650 | 169,779 | 1,358,232 | *1892* | *1894* | 1897 | *9,507,624* | 28,739 |
| 1886 | 156,675 | 50,342 | 175,965 | 1,407,220 | *1893* | *1895* | 1898 | *9,854,010* | 28,211 |
| 1887 | 151,801 | 47,374 | 169,299 | 677,190 | *1894* | 1896 | 1899 | *4,740,372* | 25,619 |
| 1888 | 150,833 | 50,015 | 170,721 | 682,884 | *1895* | 1897 | 1900 | *4,780,188* | 24,200 |

(1) Le chiffre des journées ne se rapporte qu'aux appels indiqués en caractères italiques.

On voit par ce qui précède que du 25 avril 1889, date où a été prescrite la vaccination au corps de tous les hommes dès leur arrivée, jusqu'en 1896, époque où la nouvelle loi militaire sera en pleine exécution, douze classes auront à répondre à divers appels.

Et, à ce propos, il n'est peut-être pas sans utilité de dire qu'une classe est formée par la totalité des jeunes gens ayant concouru au même tirage, que ceux-ci aient été placés dans le service actif, dans la catégorie des dispensés, en vertu de l'article 17 et de l'article 20, ou affectés au service auxiliaire; que les hommes de l'armée active et les dispensés d'une même classe sont convoqués ensemble comme réservistes ou comme territoriaux; qu'aux chiffres officiels ci-dessus ,il y a lieu de faire subir la réduction de 5 pour 100 acceptée comme base moyenne des déchets éprouvés par une classe, afin de déterminer l'effectif probable, étant connu l'effectif primitif.

Les douze classes auxquelles nous venons de faire allusion donnent comme effectif primitif 2 447 269, se réduisant à 2 080 015 hommes d'effectif probable.

De 1889 à 1896, trois d'entre elles auront une période territoriale à accomplir; deux devront la dernière période de réserve et la période territoriale; deux auront toutes leurs périodes de réserve et de territoriale à faire; trois satisferont aux deux premiers appels de réserve; deux enfin ne seront convoquées que pour une première période comme réservistes.

En fait, de 1889 à 1896, il y aura, de la part des classes susvisées, vingt et une périodes, soit quatorze de réserve et sept de territoriale.

Il sera passé sous les drapeaux :

| | |
|---|---|
| Pour les trois classes qui répondront aux appels territoriaux. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6 708 468 jours. |
| Pour les deux classes qui répondront au dernier appel de réserve et de territoriale. . . . . . . | 14 342 045 — |
| Pour les deux classes qui devront les trois périodes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 24 456 978 — |
| Pour les trois classes qui devront les deux périodes de réserve . . . . . . . . . . . . . . . | 29 023 792 — |
| Pour les deux classes qui devront la première période de réserve. . . . . . . . . . . . . . | 9 520 560 — |

qui se décomposent en :

| | | |
|---|---|---|
| 33 973 018 | journées de 1er appel de réserve, | |
| 34 299 318 | — de 2e | — |
| 15 895 490 | — de territoriale, | |

Soit un total de 84 167 826 journées.

Au premier appel de la réserve nous aurons 1 214 751 hommes présents, dont 909 550 exercés et 305 201 non exercés, c'est-à-dire n'ayant jamais servi.

Au deuxième appel nous aurons 1 224 976 hommes.

A l'appel de la territoriale il existera 1 222 730 présents.

Souvenons-nous que la note ministérielle du 15 août 1889 prescrit de vacciner, dès leur arrivée au corps, tous les hommes qui n'ont pas été vaccinés ou revaccinés avec succès depuis moins de huit années, et cherchons à dégager le chiffre des résultats favorables que nous obtiendrons avec l'inoculation animale.

1er *appel*. — Présents : 1 214 751.

| | |
|---|---|
| De l'expérience déjà acquise, on peut admettre qu'à de rares exceptions près, tous les non exercés seront à vacciner. Ils fourniront comme moyenne 60 pour 100 de succès, soit. . | 183 120 |
| Les exercés sont à vacciner dans la proportion de 40 pour 100, ce qui donne avec un résultat favorable proportionnel comme ci-dessus. . . . | 181 910 |
| Soit pour la première période de réserve. . | 365 030 succès. |

2e *appel*. — Présents : 1 224 976.

| | |
|---|---|
| Non exercés réfractaires lors du premier appel : 122 081, avec 50 pour 100 de succès, soit. . . . | 61 040 |
| Réfractaires exercés : 181 910, avec même résultat que ci-dessus, soit . . . . . . . . . . . . . . | 95 950 |
| Total pour le deuxième appel de. . . . . . | 156 990 succès. |

3e *appel*. — Portant sur 1 222 730 hommes.

| | |
|---|---|
| Réfractaires du deuxième appel non exercés : 61 040, avec 50 pour 100 de résultats favorables . . . . | 30 520 |
| Réfractaires du deuxième appel exercés : 95 950, avec le pourcentage déjà admis . . . . . . . . | 47 975 |
| Plus tous ceux qui n'ont pas été vaccinés avec succès lors des appels antérieurs, grâce au bénéfice d'une opération réussie la première année de leur incorporation. Il est à remarquer en effet que la période territoriale se fait onze ans après le premier appel de la classe, soit 1 222 730, dont nous déduisons les succès jusqu'ici obtenus (183 120 + 181 910 + 61 040 + 95 950 + 30 520 + 47 975) = 622 215, avec 30 pour 100 de succès, soit. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 186 645 |
| Nous avons pour le troisième appel . . . . . | 265 140 succès. |

En somme, nous constatons 787 160 vaccinations ou revaccinations réussies.

Avec une loi rendant la vaccination et les revaccinations obligatoires, l'Administration de la guerre n'ayant pas à s'occuper de la prophylaxie variolique, des dépenses considérables en temps et en argent n'auraient pas été nécessitées. Comme on va le voir, ce temps et cet argent seraient entièrement restés à préparer la défense du pays.

Chaque homme coûte à l'État :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Par jour | Solde brute, dont | de poche. . . . | 0f 07 | 1f 01 |
| | | pour l'ordinaire. | 0 20 | |
| | Indemnité de viande, moyenne . . . . | | 0 25 | |
| | Pain, sucre et café. . . . . . . . . . | | 0 23 | |
| | Prime d'habillement . . . . . . . . . | | 0 26 | |
| Par période | Lits militaires. . . . . . . . . . . | | 1 00 | 4f 40 |
| | Prime d'armement. . . . . . . . . . | | 0 40 | |
| | Indemnité de route, moyenne. . . . | | 3 00 | |

| | |
|---|---|
| Le 1er *appel* coûte donc : 33 312 748 journées à 1 fr. 01, soit. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 34 312 748f » |
| Plus 1 214 751 × 4 fr. 40 de frais généraux. . . . | 5 344 904 40 |
| Total. . . . . . . . . | 39 657 652f 40 |

Le 2^e *appel* revient à 34 299 318 jours à 1 fr. 01,

| | |
|---|---|
| soit | 34 652 311ᶠ » |
| Plus 1 224 976 × 4 fr. 40 | 5 389 894 40 |
| Total | 40 042 205ᶠ 40 |

Le 3^e *appel* se solde par 15 895 490 jours à 1 fr. 01,

| | |
|---|---|
| soit | 16 054 444ᶠ » |
| Plus 1 222 730 × 4 fr. 40 | 5 380 012 » |
| Total | 21 434 456ᶠ » |

Ces trois appels coûteront à l'État 101 134 313 fr. 80.

Qu'arrivera-t-il avec les 787 160 succès vaccinaux obtenus?

1° Tous deviendront des non-valeurs pendant l'évolution des pustules vaccinales; 2° la perte sera double; elle portera directement sur le budget de la guerre et indirectement sur le budget du pays.

1° Tout homme vacciné avec succès devra être en moyenne exempté de service pendant cinq jours, ce qui, sur 84 167 826 journées de présence au corps, en donne 3 935 800 d'indisponibilité réparties comme suit :

| | |
|---|---|
| 1^er appel | 1 825 150 |
| 2^e appel | 784 950 |
| 3^e appel | 1 325 700 |

Ces journées d'indisponibilité coûtent 3 935 800 × 1 fr. 01, soit 3 975 158 francs, répartis comme suit :

| | |
|---|---|
| 1^er appel | 1 843 405 |
| 2^e appel | 792 799 |
| 3^e appel | 1 338 957 |

2° Ces 3 935 800 journées d'indisponibilité auraient pu être utilement employées aux travaux agricoles ou industriels, et en admettant que chacun de ces hommes gagne 2 francs par jour en moyenne, cela représente 7 871 600 fr. perdus pour la fortune publique, ainsi répartis :

| | |
|---|---|
| 1^er appel | 3 650 300 |
| 2^e appel | 1 569 900 |
| 3^e appel | 2 651 400 |

Nous devons enfin remarquer que les journées perdues sont d'autant plus préjudiciables, à l'instruction que le réserviste ne fait effectivement que vingt-trois jours de service, défalquant le jour d'arrivée, le jour de départ et les trois dimanches compris dans la période. Le territorial ne fait que dix jours pour le même motif. Les pertes en journées sont de ce chef :

De 6 073 755 pour la première période,
De 6 124 880 pour la deuxième,
De 3 668 190 pour la troisième.

En déduisant ce total du chiffre de présence 84 208 446, nous avons comme disponibilités 68 341 621 journées, réparties comme suit :

| | |
|---|---|
| 1^er appel | 27 937 873 |
| 2^e appel | 28 174 448 |
| 3^e appel | 12 227 300 |

Ce qui, joint à l'indisponibilité occasionnée par la vaccination, ne laisse plus que 64 365 201 journées pour l'instruction des hommes, ainsi réparties :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1^er appel | 26 074 113 | au lieu de | 33 973 018 |
| 2^e appel | 27 389 448 | — | 34 299 318 |
| 3^e appel | 10 901 600 | — | 15 895 490 |
| Total | 64 365 201 | au lieu de | 84 167 826 |

Récapitulons :

L'application de la note du 25 avril 1889, modifiée même par celle du 15 août de ladite année, coûte :

| | |
|---|---|
| Au budget de la guerre | 3 975 161 francs |
| Au budget du pays | 7 871 600 — |
| Dont le total égal à | 11 846 761 francs |

représente la neuvième partie de ce que dépense pour les appels précités l'Administration militaire.

Et faisant ressortir que les effets de la vaccination nécessitant l'indisponibilité se manifestent après le cinquième jour, il en résulte que le temps perdu pour l'instruction est à peu près égal au quart du temps que l'homme passe sous les drapeaux.

Il est de un quart environ au premier appel, de un cinquième au second et de un tiers au troisième!

## II.

N'est-il pas de la dernière évidence que l'Administration militaire achète à un prix trop onéreux la sécurité de ses soldats contre la variole? N'est-il pas indéniable que l'urgence se pose de trouver d'autres moyens pour atteindre le même but? Et cette sécurité, cette garantie que l'on cherche n'est pas complète et ne le sera pas encore sous l'empire de la loi du 15 juillet 1889. Si à dater de 1896 disparaît, comme nous l'avons déjà signalé, la classe si dangereuse, au point de vue qui nous occupe, des réservistes non exercés, c'est-à-dire de ces hommes qui n'ont pas paru au régiment ou qui y ont passé un temps si court qu'on n'avait pas cru jusqu'à ce jour devoir procéder à leur vaccination, il restera toujours la nombreuse et menaçante catégorie des auxiliaires dont le chiffre, déchets déduits, n'est pas pour les douze classes ci-dessus visées inférieur à 313 755, soit dans la proportion de 1 à 7 par rapport aux hommes des précédents appels. Ces auxiliaires n'ayant jamais paru au corps seront appelés au moment d'une mobilisation et risqueront fort, apportant les germes varioliques, de contaminer pour le moins nos armées de seconde ligne.

Ainsi, quoi que fasse l'Administration de la guerre, la catégorie des auxiliaires reste au point de vue de la vaccination absolument hors de ses atteintes : l'obligation légale est seule capable de remédier à l'état de choses dont il s'agit. Sans nous arrêter à réfuter les arguments usés en faveur de la liberté individuelle, il serait sage et éminemment patriotique de reprendre le projet de loi jadis déposé par Liouville et de le discuter avec soin. L'Académie de médecine,

consultée, serait plus unanime qu'il y a quelques années à accepter l'obligation, à cette heure surtout où l'on peut fournir avec facilité un vaccin abondant et à l'abri de tout soupçon. Les Instituts vaccinogènes ont décidément fait disparaître les derniers obstacles que la vaccination jennérienne rencontrait à son entière généralisation. Encore peu nombreux, il est urgent qu'ils se multiplient et qu'ils forment sur notre territoire un vaste réseau. C'est ce qu'on a fort bien compris à l'étranger. Après avoir créé, en 1881, un Institut vaccinogène militaire à Anvers, la Belgique a établi son Institut vaccinal de Bruxelles, transformé aujourd'hui en Office vaccinogène central. La Hollande a les Instituts vaccinaux de La Haye, de Rotterdam, d'Amsterdam; l'Allemagne ceux de Berlin, Halle, Kiel, Kassel, Munich, Nuremberg, Dresde, Bautzen, Leipzig, Frankemberg, Stuttgard, Constatt, Karlsruhe, Darmstadt, Schwerin, Weimar, Bemberg, Lubeck, Hambourg, Brême, Strasbourg et Metz; tandis que nous n'avons, en France, en dehors de l'Office vaccinogène de l'Académie de médecine, que les Instituts municipaux vaccinogènes de Lyon, de Bordeaux, de Lille et de Saint-Étienne. Il existe bien quelques Instituts privés, ceux de M. Lanoix et de M. Chambon à Paris, celui de M. Pourquier à Montpellier, mais ces entreprises particulières ôtent à la vaccine une partie des caractères qu'elle doit revêtir en médecine publique. Les marchands de vaccin, a écrit avec raison M. Arnould, n'ont pu servir beaucoup la cause de la vaccination animale.

Il ne faudrait pourtant pas croire que la création de nombreux et nouveaux Instituts vaccinaux fût chez nous entourée de réelles difficultés. C'est le contraire qu'il faut penser. Que sont, en effet, à l'heure actuelle, toutes les villes de garnison, si ce n'est de véritables centres vaccinogènes temporaires, ramifiés aux trois centres principaux, l'Algérie et la Tunisie mises à part, établis à Paris, Bordeaux et Châlons par la note ministérielle du 21 novembre 1888? Dans ces villes, réparties sur toute l'étendue du territoire, on inocule trois ou quatre fois par an, en mars, août, octobre et décembre, avec du virus reçu du centre principal, une ou plusieurs génisses. L'installation est prête, l'outillage existe; serait-il donc si difficile à l'Administration civile de s'entendre avec l'Administration militaire pour faire inoculer un plus grand nombre d'animaux, nombre proportionné aux besoins de la population? Les médecins militaires, qui sont faits à la technique de la vaccination animale, qui sont heureux de pouvoir disposer à l'heure actuelle d'une source abondante de vaccin, qui se sont affranchis des soucis occasionnés par la recherche et l'utilisation très restreinte des enfants vaccinifères, se prêteraient volontiers à ce surcroît de travail; en attendant l'institution réclamée de médecins vaccinateurs.

La dépense pour l'instant serait minime et excéderait fort peu — nous croyons même qu'elle n'excéderait pas les crédits actuellement alloués, pour des vaccinations et revaccinations incomplètes, par les municipalités et les assemblées départementales; d'autant que l'expérience faite à l'armée prouve que la vaccination animale coûte bien moins cher que l'autre. . . . . . . . .

A vacciner trente hommes; ce qui est un maximum, avec un enfant dont la mère a reçu 15 francs, c'est 0 fr. 50 par soldat. A ce taux, mille hommes coûteraient 500 francs. Or, nous venons de voir, par une expérience récente, que la vaccination d'un égal nombre peut être assurée avec l'aide d'une seule génisse, et comme les frais que son emploi entraînerait se résument, d'une part, à 15 francs d'indemnité fixe accordée au boucher, et de l'autre, à sept ou neuf jours de nourriture au prix de 2 francs par jour, il s'ensuit que, pour 29 ou 33 francs au lieu de 500 francs, on peut pratiquer toutes les vaccinations. L'opération revient donc individuellement à un prix très modéré, puisqu'il n'atteint pas cinq centimes.

Et nous ne parlons pas de la facilité avec laquelle, grâce à la chèvre comme agent vaccinogène, l'opération peut être pratiquée jusque dans les plus petites bourgades.

La natalité française, qui va tous les jours en diminuant, n'a pas dépassé, en 1888, le chiffre de 882 639 : à 0 fr. 05 par enfant, les frais sont de 44 131 fr. 95. Et certainement le budget actuel de la vaccine dépasse 300 000 francs.

En fait, on peut dire qu'à l'heure actuelle, la vaccination et la revaccination sont devenues très facilement praticables, et que le moment d'affirmer le principe de l'obligation est venu.

Qu'on n'aille pas croire que le vaccin animal n'a pas un puissant pouvoir prophylactique. Les preuves sont faites, puisque M. Warlomont, faisant appel tous les ans à tous les médecins de Belgique, pour obtenir d'eux la révélation d'un fait de variole après la vaccination animale, n'aurait pas eu son défi relevé, ce qui est étonnant, car il a été maintes fois constaté des varioles après la vaccination jennérienne.

Le nombre des succès post-vaccinaux serait-il moindre ? Mais il suffit de lire tous les comptes rendus d'opérations, soigneusement faites, pour voir que les résultats favorables se manifestent dans les proportions, peu observées jadis, de 70, 80 et 90 pour 100 de succès.

Enfin la vaccination animale présente ce dernier avantage important, sur lequel on a tout récemment attiré l'attention, de pouvoir fournir des pustules à diverses phases évolutives, grâce à des inoculations successivement faites. C'est-à-dire qu'on peut avoir sur le même flanc de l'animal des pustules de différents âges ou que l'on peut encore avoir sur le flanc droit des pustules correspondant à une inoculation d'aujourd'hui et sur le flanc gauche des pustules qui correspondront à des inoculations faites un ou plusieurs jours après (Bertelé). Il en résulte, au point de vue pratique, qu'on peut entretenir sur la même génisse une source permanente de vaccin pendant plusieurs jours, fait qui a son importance quand on a un grand nombre d'hommes à vacciner, comme il arrive dans l'armée et comme il pourra arriver dans les Instituts vaccinifères temporaires.

Après avoir édicté la protection de l'enfance, les pouvoirs législatifs doivent poursuivre leur œuvre en édictant la pro-

tection de tous les Français. La variole prélève tous les ans un impôt qu'il est en notre pouvoir de ne plus accepter. Ne se contentant même pas de décimer ceux qu'elle frappe, de les rendre aveugles, défigurés ou infirmes, elle en fait, comme l'a établi M. Landouzy, de futurs tuberculeux. Hésitera-t-on encore à rendre obligatoire la vaccine pour tarir cette source de futurs tuberculeux dont le sort individuel n'est pas seulement digne de pitié, mais dont l'avenir nous intéresse personnellement, puisque le variolisé néo-tuberculeux deviendra un foyer de tuberculose, tout comme autrefois il était un foyer de variole? Dangereux hier, le varioleux le sera encore demain.

Aussi, sans nous préoccuper des voies et moyens par lesquels on assurerait la stricte obligation de l'inoculation et de la réinoculation vaccinale, voies et moyens que l'Allemagne a bien su édicter, à son plus grand profit, ne saurions-nous trop insister, en terminant, pour que nos législateurs, sortant un instant de la politique spéculative, arrivent à l'application des moyens propres à diminuer notre mortalité, en prescrivant que la vaccination pratiquée dans les six premiers mois qui suivent la naissance devra être réitérée la onzième, la vingt et unième, la trente et unième et la quarante et unième année.

Vacciner l'homme sous les drapeaux, alors surtout qu'il est appelé pour accomplir de courtes périodes, c'est donner lieu, ainsi que nous l'avons vu, à des pertes d'argent et de temps considérables; le vacciner alors qu'il est rendu à la vie civile, c'est réduire cette perte à son minimum; c'est transformer une incapacité de travail, pour un temps, absolue, en une incapacité de travail pour le même temps relative; c'est sauvegarder le budget de la guerre; c'est ménager la fortune publique; c'est consacrer à l'instruction militaire, à la défense et à la puissance de notre pays tout le temps et tout l'argent dont nous pouvons disposer.

Charles Amat.

---

# VARIÉTÉS

## La photographie des couleurs.

Au moment où la question très intéressante de la reproduction des couleurs par la photographie vient d'être résolue d'une façon si ingénieuse par M. Lippmann, nous croyons devoir dire un mot de quelques tentatives déjà faites antérieurement en ce sens.

M. Edmond Becquerel, on l'a rappelé ici tout récemment, était parvenu, dès 1848, à recueillir les couleurs sur une couche de sous-chlorure d'argent convenablement préparée. Les images ainsi obtenues avaient le grand inconvénient d'exiger un temps de pose très prolongé, et, défaut plus grave encore, de s'effacer lorsqu'on les exposait à la lumière.

Ce résultat, quoique déjà très remarquable, ne put, malheureusement, malgré les efforts de MM. Niepce de Saint-Victor et Poitevin, dépasser les limites d'une curieuse expérience de laboratoire.

Un autre procédé, bien moins satisfaisant sans doute au point de vue théorique, mais qui pouvait avoir une application plus pratique, fut proposé presque au même moment, en 1869, par deux chercheurs inconnus l'un de l'autre, MM. Ch. Ducros et Ducos de Hauron.

Le premier se contenta d'abord de livrer ses idées au public, dans un article que publia, en février 1869, le journal *les Mondes*, de l'abbé Moigno.

Le second mit lui-même son procédé en pratique, et fit connaître le résultat de ses travaux dans une brochure intitulée : *les Couleurs en photographie, solution du problème*, qui parut en mars 1869.

Il n'y avait pourtant pas là une véritable solution, comme on va pouvoir en juger.

Sans entrer ici dans le détail des opérations indiquées par les deux inventeurs, nous nous bornerons à exposer le principe à l'aide duquel ils parvenaient à tourner l'immense difficulté de peindre avec les rayons lumineux, mais non pas à la vaincre réellement.

Partant de cette considération que toutes les nuances peuvent se décomposer en trois couleurs élémentaires, le rouge, le jaune et le bleu, ils avaient imaginé de prendre trois clichés du modèle à reproduire, en éliminant successivement chacune de ces trois couleurs. A cet effet, on tirait un premier cliché en interposant un verre ou un liquide coloré en vert entre l'objectif et la chambre noire d'un appareil photographique. On recevait ainsi sur la glace sensible, théoriquement du moins, tous les rayons provenant du modèle, à l'exclusion des rayons rouges. Les points obscurs du cliché ainsi obtenu correspondaient aux parties du modèle qui ne contenaient pas de rouge, et les points qui s'enlevaient en clair représentaient toutes les parties colorées en rouge ou contenant du rouge.

On éliminait ensuite les deux autres couleurs à l'aide d'écrans transparents colorés en violet et en orangé.

Les trois négatifs ainsi obtenus devaient donc, d'après les inventeurs, contenir tous les renseignements relatifs au modèle proposé, et il suffisait alors, pour en reconstituer l'image, de tirer trois positifs colorés respectivement en rouge, en jaune et en bleu, et de les superposer sur une surface blanche ou transparente, par des manipulations assez compliquées que nous croyons inutile de décrire. On pouvait également préparer trois planches héliographiques et procéder à un triple tirage avec des encres colorées.

Il convient d'ajouter que les noirs du modèle se trouvaient exprimés par la superposition des trois couleurs à leur maximum d'intensité.

On arrivait ainsi à un résultat assez analogue à celui que donne la chromolithographie ordinaire, mais avec une plus grande finesse de détails.

Il est à peine besoin de signaler les défauts nécessairement inhérents à cette manière d'opérer.

En premier lieu, on est réduit à faire intervenir les cou-

leurs du commerce, telles que le carmin, le jaune de chrome et le bleu de Prusse, dont la pureté n'est que très relative, et les écrans employés, si bien choisis qu'ils soient, ne pourront filtrer avec une précision rigoureuse les complémentaires de ces mêmes couleurs, condition indispensable à une bonne exécution.

Le modèle ne sera donc pas reproduit avec ses couleurs vraies, mais, comme l'a très justement fait observer M. Becquerel, avec des couleurs de fantaisie.

En second lieu, lorsqu'il s'agit de superposer plusieurs images, on sait combien il est difficile de les repérer exactement. De là des imperfections plus ou moins sensibles à l'œil, mais qu'il n'est pas possible de supprimer complètement.

Nous devons dire pourtant que nous nous souvenons d'avoir vu, il y a quelques années, une exposition d'épreuves photo-chromiques de ce genre, présentées par M. Vidal, et que nous en avons remarqué un certain nombre de tout à fait intéressantes. Mais, quelque bonne que fût l'exécution de ces images, on ne pouvait voir dans cet ingénieux procédé une solution satisfaisante du problème proposé.

Sans chercher à deviner ce que nous réserve l'avenir en fait de découvertes de ce genre, contentons-nous d'applaudir aux résultats déjà acquis grâce à l'admirable application que vient de faire M. Lippmann des lois physiques relatives aux interférences et à la coloration des lames minces.

Qui sait si quelque jour cette solution tant cherchée ne sera pas obtenue, par une méthode toute différente, avec les matières colorantes dérivées de la houille? N'a-t-on pas dans l'aniline, par exemple, une substance génératrice des trois couleurs simples et de toutes les nuances intermédiaires?

Comme l'a établi A.-W. Hofmann en 1862, l'aniline fournit une série de matières colorantes qui peuvent être considérées comme des sels d'une même base, la rosaniline. N'est-il pas permis d'espérer qu'on parviendra, en tirant parti de cette observation, à reproduire toute la gamme des couleurs à l'aide d'une série de réactions provoquées par l'influence des rayons lumineux eux-mêmes?

R. A.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Essai de physiologie synthétique,** par M. Gérard Encausse. Une broch. in-8°; Paris, Georges Carré, 1891.

M. Encausse a eu l'excellente idée de faire une sorte de physiologie en schémas, de sorte que cet essai de physiologie synthétique est constitué par des schémas indiquant le mouvement circulatoire et l'innervation. Non sans raison, M. Encausse a fait remarquer que, dans la plupart des livres classiques, les schémas sont trop peu abondants.

Il se trouve que pour certaines fonctions, par exemple la circulation, les figures schématiques se prêtent admirablement à l'exposition exacte des faits; de même encore, quoiqu'à un moindre degré, pour les phénomènes de la digestion. Aussi les premières figures, celles qui se rapportent à la circulation du sang, au mouvement du sang dans le cœur et les poumons, et, à la rigueur, celles qui se rapportent à la circulation digestive, sont-elles presque irréprochables; elles indiquent avec clarté comment s'opèrent le mouvement du sang dans le cœur, le mouvement de la lymphe dans les parties, le renouvellement du sang par les aliments.

Mais malheureusement, déjà dans cette première partie, on peut trouver les indices d'un langage philosophique dangereux, et comme l'ébauche de théories peu acceptables, avec une terminologie fausse ou incompréhensible. Au lieu de donner des graphiques indiquant la pression du sang dans les artères et dans les veines, la pression du sang dans le cœur, etc., M. Encausse parle d'un centre de fabrication qu'il place dans les poumons, d'un centre de condensation, etc., tous termes qui ne représentent, avec les phénomènes à décrire, que des analogies lointaines. Le poumon n'est pas le centre de fabrication du sang; il a une fonction bien déterminée : l'apport d'oxygène et le départ d'acide carbonique et d'eau. Nous signalerons en particulier la figure de la page 45, où M. Encausse compare la circulation à l'action d'une lentille bi-convexe. « Nous donnons, dit-il, cette comparaison pour ce qu'elle vaut. » Eh bien, au risque de chagriner M. Encausse, nous dirons qu'elle ne vaut rien.

L'histoire du système nerveux est faite aussi en schémas; nous ne chicanerons pas M. Encausse sur l'expression de circulation nerveuse, à la condition qu'on prenne ce mot de circulation dans un sens tout à fait figuré, et qu'on sache bien qu'il n'y a pas de circulation véritable dans le système nerveux. Certes, il y a quelques bonnes figures, mais il y en a qui sont franchement mauvaises, surtout celles qui supposent une dérivation de la force nerveuse dans le grand sympathique : ce qu'en son style imagé, M. Encausse appelle une circulation de drainage. Que d'hypothèses encore, et d'hypothèses inacceptables, sur la circulation de renouvellement qu'il place dans le cervelet. La plus petite expérience ferait bien mieux notre affaire. De même toutes ces expressions de force du sang transformé en force nerveuse, de condensation de la force dans les ganglions, etc., n'ont, à vrai dire, aucune valeur, car elles ne sont fondées sur aucun fait.

C'est surtout dans le tableau de la page 113 que M. Encausse donne libre cours à ses rêveries sur la physiologie philosophique, admettant pour chaque fonction : un organe de fabrication, un organe de condensation, un organe d'utilisation, un organe de sublimation, etc. Tous ces termes sont fort ingénieux, mais ils ne répondent à rien de réel, et il est absurde de mettre sur la même ligne, comme organes de sublimation, par exemple, le cervelet, le poumon, le foie, la rate et le cœur gauche. Nous croyons donc être à la fois juste et bienveillant en recommandant les rares bons schémas disséminés dans l'œuvre de M. Encausse, et en lui conseillant de supprimer le texte qui y est joint.

**Handbook of field and general Ornithology**, par M. Elliott Coues. — Un vol. gr. in-8° de 343 pages, avec 112 figures; Londres, Macmillan, 1890.

C'est ici une œuvre d'un grand intérêt, et comme il en faudrait beaucoup, sur les différents embranchements du règne animal. Ornithologiste expert — voici trente ans que M. Coues s'occupe des oiseaux, de leurs mœurs, de leur anatomie, de leur classification — et jouissant d'une autorité méritée, l'auteur possède une science approfondie, et nul n'était plus que lui à même de nous donner le volume que nous avons sous les yeux. C'est pour l'ornithologiste que M. Coues écrit. Mais il y a deux sortes d'ornithologistes. Il y a les collectionneurs, ceux qui s'efforcent de remplir leurs vitrines des échantillons les plus variés, et qui, en thèse générale, ignorent autant les particularités anatomiques des oiseaux qu'ils contemplent, que les malacologistes collectionneurs de coquilles ignorent l'anatomie des animaux dont ils thésaurisent les dépouilles. Et, d'un autre côté, il y a les anatomistes, les hommes de laboratoire, qui vous diront bien les détails de la structure des différents systèmes ou appareils, mais qui ne connaissent pas le premier mot des méthodes à suivre pour monter un échantillon. Ces deux catégories d'ornithologistes obtiendront pleine satisfaction en lisant le manuel de M. Coues. L'auteur possède la science des uns et des autres; il sait donc à merveille ce qui manque à ceux-ci et ce dont ceux-là ont besoin. De là deux parties dans son ouvrage. L'une, la *Field Ornithology*, renferme toutes les instructions relatives à l'art d'observer les oiseaux dans leur habitat, de les recueillir et de les préparer pour la vitrine du musée; l'autre, la *General Ornithology*, est une étude de la classification et de l'anatomie des oiseaux. La première partie comprend 91 pages, et renferme l'étude des méthodes permettant de se procurer les oiseaux (genre de fusils, mode de chargements, plomb, etc.), de savoir où et à quel moment il convient de les chercher, de les approcher, de retrouver et achever les blessés, de les manier et transporter; des précautions générales à prendre; la manière de prendre ses notes, d'étiqueter, de mesurer ses échantillons; les instruments à employer pour les empailler; des matières employées pour conserver et pour remplir; des incisions et opérations à pratiquer; des attitudes à donner, etc. Suivent des détails sur l'art de déterminer le sexe, l'âge, le mode d'alimentation, de restaurer les échantillons qui ont souffert; de préparer les œufs et les nids; sur les soins à donner aux collections pour les protéger contre les ennemis dont elles sont entourées. Les détails abondent : on sent l'écrivain maître de son sujet, et expert dans la matière, possédant à fond tous les petits moyens pratiques destinés à assurer la réussite. La deuxième partie est plus longue que la première : elle comprend près de 250 pages. C'est un traité de l'anatomie des oiseaux. Commençant par l'extérieur, par la description des plumes et des différentes catégories de ces appendices (avec les différences selon les époques), et celle des différentes régions de l'extérieur, du bec à la queue, elle est continuée par l'étude des différents appareils : locomoteur, musculaire, osseux, nerveux, circulatoire, respiratoire, alimentaire, sensitif, etc., rien n'y manque, et l'abondance des figures permet au lecteur de se rendre un compte exact des particularités de la structure interne du groupe de vertébrés considéré. Cette étude anatomique est excellente. Les figures sont généralement bonnes; la figure 89, cependant, qui représente la myologie superficielle de l'oiseau, offre quelques défectuosités — de tirage probablement — en ce que les chiffres renvoyant à la légende n'ont pas toujours toute la netteté voulue. Quelques expressions étonneront certains lecteurs, telles : *Neuramœba cinerea* et *Neuramœba candida*, pour qualifier les cellules de la substance grise et de la substance blanche du système nerveux que l'on n'a point encore coutume de considérer comme des amibes : ce sont des cellules tout simplement, et l'histologiste aura sans doute quelque répugnance à rapprocher des cellules les plus élémentaires celles qui, dans les organismes supérieurs, ont précisément acquis la différenciation la plus marquée. Mais ce sont là des vétilles, et qui ne changeront rien à notre bonne impression. Nous ne regrettons qu'une chose : c'est la rareté des ouvrages du genre de celui que vient de signer l'éminent ornithologiste américain.

**Examen quimico y bacteriologico de las aguas potables**, por A.-E. Salazar G. Newman, y Rafael Blanchard. — Un vol. in-8° de 515 pages, avec 127 gravures, 16 microphotographies et 5 photographies de cultures en tube; Londres, Burns et Oates, 1890.

L'ouvrage de MM. Salazar et Newman, directeurs du laboratoire de l'École navale de Valparaiso, traite du double examen chimique et bactériologique des eaux potables. C'est une œuvre consciencieuse, bien au courant de la science, et qui mériterait d'être traduite en français, d'autant qu'aucun ouvrage de ce genre n'existe chez nous, et que bien des travailleurs ont éprouvé le besoin d'un livre traitant de cette matière d'une façon complète.

Bien que l'examen chimique des eaux potables soit en ce moment un peu négligé, et qu'on s'attache surtout à l'examen bactériologique, les auteurs n'ont cependant pas écourté la partie qui se rapporte à la première de ces analyses et ont exposé tout au long les méthodes chimiques en usage pour le dosage des matières solides, des métaux nuisibles, des chlorures, des nitrates, des sels magnésiens et des gaz.

Dans la partie consacrée à l'examen bactériologique, nous trouvons une bonne technique micrographique, un exposé très clair des méthodes employées pour compter les microbes dans les eaux, et d'excellents tableaux résumant les principaux caractères des microbes pathogènes dont la recherche importe surtout, ceux, entre autres, de la fièvre typhoïde et du choléra.

Enfin, la troisième partie de l'ouvrage est la traduction d'une très intéressante étude de M. Raphael Blanchard sur les parasites animaux qui peuvent s'introduire dans l'organisme par l'intermédiaire de l'eau. Cette étude comprend

une foule de notions encore peu connues et de données éparses dans nombre de mémoires émanant d'auteurs divers, ainsi que de nombreuses observations dues à l'auteur, et dont le groupement rendra aux chercheurs des services incontestables.

Ajoutons que d'excellentes microphotographies — les plus réussies que nous ayons encore vues — forment le complément de ce bel ouvrage, édité avec le plus grand soin.

**Histoire d'un inventeur,** par M. Georges Barral. — Un vol. in-8° de 610 pages, avec 280 gravures dans le texte; Paris, Carré, 1891.

Cette *Histoire d'un inventeur* est un hommage très mérité rendu au savant et au praticien auquel on doit tant d'applications curieuses et utiles de l'électricité : à M. Gustave Trouvé; et les inventions de M. Trouvé sont en effet si nombreuses, que cette histoire est presque l'histoire de l'électricité tout entière. Depuis les bijoux lumineux jusqu'aux appareils électriques les plus ingénieusement appliqués à la médecine et à la chirurgie, jusqu'aux oiseaux électriques qui nous font pressentir ce que sera la navigation aérienne de l'avenir, il n'est, en effet, aucun appareil électrique qui n'ait été ou inventé ou perfectionné par M. Trouvé.

M. Georges Barral, l'auteur de ce panégyrique assurément enthousiaste, mais, nous le répétons, fort mérité, raconte dans sa préface que M. Graham Bell, de passage à Paris, il y a quelques années, vint visiter M. Trouvé et lui dit qu'il voulait emporter en Amérique une collection complète de toutes ses inventions, qui constituaient à ses yeux l'expression la plus élevée de la perfection et de l'ingéniosité de la science française. Nous pensons qu'on aurait quelque mauvaise grâce à ne pas souscrire à ce jugement de l'illustre inventeur du téléphone.

Le livre de M. Barral est d'ailleurs d'une lecture attrayante. Le sujet y prêtait assurément; mais l'auteur a eu aussi le mérite de rendre accessibles à tous les curieux les quelques notions théoriques indispensables qui ont dû être exposées dans le cours de l'ouvrage pour indiquer la nature des problèmes à résoudre et la valeur des solutions qui en ont été proposées.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23 février — 2 mars 1891.

*M. M. d'Ocagne :* Note sur la représentation plane des équations à quatre variables. — *M. L. Raffy :* Étude sur une classe de surfaces harmoniques. — *M. Andrade :* Recherches sur le mouvement d'un vortex rectiligne dans un liquide contenu dans un prisme rectangle de longueur indéfinie. — *M. Charlois :* Observations de deux nouvelles planètes. — *M. B. Baillaud :* Observations de la planète Charlois. — *M. Em. Marchand :* Observations des facules solaires, faites en 1889 et 1890, à l'équatorial Brunner ($0^m$,18) de l'Observatoire de Lyon. — *M. Gregorio Stefanesco :* Note sur une chute de météorites qui remonte à l'année 1774. — *M. H. Deslandres :* Étude sur le spectre de α Lyre. — *M. D.-A. Casalonga :* Nouvelle note relative à l'inexactitude du coefficient économique $\frac{T_0 - T}{T_0}$ du rendement de la chaleur. — *M. Mascart :* Recherches sur les anneaux colorés. — *M. A. Muntz :* Expériences sur la répartition du sel marin suivant les altitudes. — *M. Ulysse Lala :* Mémoire sur la compressibilité des mélanges d'air et d'hydrogène. — *M. Monnory :* Note sur la compression du quartz. — *M. E. Carvallo :* Étude sur la position de la vibration lumineuse. — *M. P.-P. Dehérain :* Sur la composition des eaux de drainage. — *M. Charles Blarez :* Expériences sur la stabilité du bitartrate de potassium. — *M. A. Villiers :* Recherches sur la transformation de la fécule en dextrine par le ferment butyrique. — *M. A. Berg :* Note sur les butylamines normales. — *M. Joannès Chatin :* Structure du foie des Gastéropodes et, en particulier, de la Testacelle. — *M. E. Laguesse :* Étude histologique sur la structure du pancréas chez les poissons; pancréas intra-hépatique. — *M. L. Faurot :* Anatomie du *Cerianthus-membranaceus*. — *MM. R. Lépine* et *Barral :* Expériences sur l'isolement du ferment glycolitique du sang. — *M. Pierre Lesage :* Note sur la différenciation du liber dans la racine. — *M. Édouard Jannettaz :* Travail sur les dioptases et l'argent natif du Congo français. — Élection d'un correspondant : *M. Geykie* (de Londres).

Astronomie. — M. Bouquet de La Grye communique le résultat des observations de deux nouvelles planètes découvertes à l'Observatoire de Nice, par *M. Charlois*, la première, le 11 février 1891, à $10^h 17^m 53^s$; la seconde, le 16 du même mois, à $15^h 35^m 7^s$. La première de ces deux planètes est de douzième grandeur; la seconde, de grandeur 11,5.

— D'autre part, *M. B. Baillaud* adresse à l'Académie le résultat des observations qu'il a pu faire à l'équatorial Brunner de l'Observatoire de Toulouse, les 16 et 17 février, de la planète découverte le 11 par M. Charlois. Sa communication comprend la position de l'étoile de comparaison, ainsi que les positions apparentes de la planète.

— M. Mascart présente, au nom de *M. Em. Marchand*, un tableau résumant les observations des facules solaires, faites en 1889 et 1890, à l'équatorial Brunner, de $0^m$,18, de l'Observatoire de Lyon. En voici les conclusions :

1° Les nombres mensuels de groupes ne varient pas beaucoup de janvier 1889 à janvier 1890. Ils augmentent un peu à partir de février 1890, et l'année 1890 présente, au total, trente-huit groupes de plus que 1889;

2° La surface totale, par mois, est de même peu variable de janvier à août 1889; elle va ensuite en diminuant, et passe, en novembre 1889, par un minimum bien net, puis elle augmente plus ou moins régulièrement jusqu'à la fin de 1890, et cette dernière année présente une superficie totale de 103,3 au lieu de 73,4 que donne 1889. Ces faits placent le minimum d'activité solaire en novembre 1889, comme cela résulte aussi de l'absence absolue de taches du 10 octobre au 4 décembre 1889;

3° La distribution en latitude des régions d'activité change complètement vers le moment du minimum. Tandis qu'au début de l'année 1889, elles étaient surtout fréquentes dans la zone de — 10° à + 10°, elles se sont écartées de beaucoup de l'équateur à partir du mois d'octobre, et, en 1890, le maximum de fréquence est dans la zone de 20° à 30° de chaque hémisphère. De plus, les zones de 30° à 40°, nord et sud, qui ne comprenaient ensemble que neuf groupes en 1889 pour les deux hémisphères, en renferment trente-deux en 1890;

4° C'est l'hémisphère sud qui est le plus riche en régions actives jusqu'au minimum (en 1889); c'est, au contraire, l'hémisphère nord après le minimum (en 1890).

Physique du globe. — *M. Gregorio Stefanesco* (de Bucharest) signale un manuscrit de la bibliothèque de l'Académie roumaine où se trouve la relation d'une chute de météorites remontant à l'année 1774. Elle a eu lieu près de Tirgoviste, dans le Judetul Dimbovita et, présentant les phénomènes habituels, s'est produite dans les conditions suivantes :

Un matin, avant le lever du soleil, alors que le ciel était

clair de toutes parts, il se montra tout à coup un petit nuage éclairé, duquel il commença d'abord à tonner, puis tout d'un coup il a *craqué*, et, comme de la pluie, une multitude de pierres en sont tombées et elles ont couvert une surface plus grande qu'une verste. Ces pierres étaient noirâtres, de dimensions variables, depuis la grosseur du poing et au-dessous, et de forme fragmentaire, comme si elles avaient été détachées d'un même bloc; les plus grosses se sont enfoncées dans la terre, les petites restèrent à la surface comme une grêle. Elles répandaient une odeur de boue croupie et légèrement sulfureuse.

— Comme on le sait, le sel est apporté aux continents par les mers; et les poussières d'eau marine, emportées par les vents, flottent dans l'atmosphère; on en constate la présence non seulement sur le littoral, mais aussi dans l'intérieur des continents. Or les pluies qui tombent ramènent ces poussières au sol et sont la véritable source à laquelle les plantes empruntent les chlorures qu'elles renferment. Si donc les eaux météoriques n'apportaient pas de sel, ce dernier disparaîtrait rapidement du sol avec les eaux de drainage, et les plantes en seraient dépourvues.

*M. A. Muntz* ayant entrepris des recherches sur la répartition, suivant les altitudes, du sel marin, apporté par les vents, a constaté que les pluies recueillies à une grande altitude étaient loin de contenir les mêmes quantités de chlorure de sodium que celles des régions basses, qu'elles étaient même extrêmement pauvres et que, par suite, les eaux des torrents alpestres en étaient presque entièrement dépourvues, tandis que les eaux des rivières, coulant dans les régions basses, en contenaient des proportions beaucoup plus grandes. Par suite aussi, les plantes vivant à une grande altitude n'ont à leur disposition que de faibles quantités de chlorures.

En résumé, le sel marin est rare sur les montagnes; or ce sel jouant un rôle important dans l'organisme animal, où il intervient surtout dans le phénomène de la digestion, il est nécessaire d'en donner aux animaux qui vivent dans les régions élevées.

M. Muntz a fait une autre expérience curieuse que voici. C'est une croyance très répandue que les animaux des pâturages alpestres *sentent* le sel et suivent les personnes qui en ont dans leur poche. Pour vérifier si, en réalité, ils le perçoivent par l'odorat, il a présenté à des moutons paissant sur les flancs du Pic du Midi, entre 2300 et 2700 mètres d'altitude, des cornets en papier fermés, remplis les uns de terre, les autres de sel gris. *Tous* les moutons sont restés indifférents devant les cornets de terre, tandis que *neuf* sur *quatorze* se sont jetés sur les cornets de sel, les déchirant et en dévorant le contenu. D'où l'auteur conclut que ces animaux paraissent avoir la faculté de sentir le sel par l'odorat.

Spectroscopie. — M. Fowler a annoncé récemment le dédoublement périodique de la raie K du calcium dans le spectre de α Lyre, et en a conclu le dédoublement de l'étoile en deux composantes qui décriraient chacune, en $24^h 68$, une courbe formée avec la vitesse de 185 milles à la seconde. Mais M. Pickering, en discutant ses nombreuses observations antérieures du même spectre, a trouvé un désaccord presque complet. Enfin, M. Vogel, dans une note des plus récentes, a montré, avec les photographies faites à Potsdam dans les trois dernières années, que les conclusions de M. Fowler étaient, en grande partie, inacceptables. Cependant, comme le spectre photographié à Potsdam ne contient pas la raie K du calcium, le doute subsisterait encore sur la réalité du fait annoncé, sinon sur son interprétation, si *M. H. Deslandres* n'était venu communiquer ses propres observations, lesquelles démontrent la présence, dans le spectre de l'étoile, de la raie K du calcium, fine, nette et manifestement *simple;* tandis que la raie voisine, annoncée, serait distante de 7/20 de millimètre et visible à l'œil nu.

Physique. — Dans une nouvelle note, *M. Ulysse Lala* s'occupe de la compressibilité des mélanges d'air et d'hydrogène contenant plus de 16 pour 100 de ce gaz. Ces mélanges ont été soumis à des pressions comprises entre 105 centimètres de mercure, limite inférieure relative aux pressions initiales sous volume 1, et 1560 centimètres, limite supérieure des pressions finales sous volume $\frac{1}{2}$. En voici les principaux résultats :

1° La compressibilité des mélanges d'air et d'hydrogène, dans lesquels la proportion de ce dernier gaz va en croissant à partir de 16,31 pour 100, est intermédiaire entre celles de l'air et de l'hydrogène pour des pressions initiales faibles qui augmentent avec la quantité d'hydrogène et peuvent s'élever à 175 centimètres de mercure environ pour un mélange à 49,89 pour 100 d'hydrogène. Mais cette compressibilité s'écarte de la loi de Mariotte dans le même sens que celle de l'hydrogène;

2° La pression finale augmentant, l'écart par rapport à la loi de Mariotte, pour un mélange déterminé, reste de même sens en devenant plus grand pour le mélange que pour l'hydrogène. Cet écart croît avec la pression initiale, de sorte que la compressibilité du mélange est alors constamment moindre que celle de l'hydrogène;

3° Lorsque la quantité d'hydrogène augmente, la compressibilité du mélange s'écarte progressivement, quoique lentement, de celle de l'hydrogène; mais pour une proportion d'hydrogène comprise entre 33,08 et 39,28 pour 100, la compressibilité du mélange non seulement ne tend plus à s'écarter de celle de l'hydrogène, mais, au contraire, s'en rapproche pour des pressions initiales faibles, inférieures à 180 centimètres de mercure environ;

4° La proportion d'hydrogène continuant à croître, la compressibilité du mélange se rapproche de celle de l'hydrogène pour une pression initiale quelconque dans les limites signalées.

Optique. — Les recherches de *M. E. Carvallo*, sur la position de la vibration lumineuse, l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° L'expérience montre que les lois de la double réfraction ne sont pas altérées par la dispersion;

2° Le calcul montre que le système de M. Sarrau jouit de cette propriété, que les termes de dispersion de Briot n'introduisent aucune perturbation aux lois de la double réfraction monochromatique, et il est, des systèmes proposés, le seul à jouir de cette propriété;

3° Resterait à prouver, analytiquement, qu'il en est de même des autres termes de dispersion. Cette difficulté, non abordée jusqu'ici, ne paraît pas insoluble.

Économie rurale. — *M. P.-P. Dehérain* a dosé les nitrates dans les eaux écoulées de terres très différentes depuis le mois de mars jusqu'au mois de novembre; deux de ces terres appartiennent aux départements du Nord et du Pas-de-Calais, les deux autres proviennent de la Limagne d'Auvergne.

Les quantités d'azote nitrique sont très variables, rapportées à l'hectare, elles représentent $152^{kg},4$ pour la terre du Pas-de-Calais (1), $128^{kg},1$ pour celle du Nord et seulement $62^{kg},5$ et $45^{kg},2$ pour celles de la Limagne. Il n'y a aucune relation simple entre la richesse en azote de ces sols et leur faculté de produire des nitrates, ni entre les quantités d'eau qu'elles retiennent et l'activité de la nitrification. En revanche, il est à remarquer que les terres du Nord et du Pas-de-Calais ne conservent leur fertilité qu'à la condition d'être très abondamment fumées, tandis que la fertilité relative de la Limagne persiste sans l'intervention des engrais.

La formation des nitrates dans la terre arable, avantageuse au printemps pour nourrir les récoltes sur pied, est nuisible en automne quand, après la moisson, les terres sont découvertes. Au mois d'octobre 1889, un hectare de terre de Grignon aurait perdu la valeur de 72 kilogrammes d'azote nitrique, perte considérable correspondant à environ, 450 kilogrammes de nitrate de soude et représentant une centaine de francs.

Pour éviter ces pertes, M. Dehérain propose de semer, immédiatement après la moisson, une plante à évolution rapide comme le colza ou la navette, capable de retenir les nitrates; en enfouissant cette culture dérobée en vert, à la fin de l'automne ou en hiver, on maintiendra dans le sol l'azote qu'il aurait perdu et en outre on lui donnera une fumure organique très favorable à certaines espèces.

Ce programme a été réalisé cette année; bien que la saison n'ait pas été favorable, car l'automne a été sec et par suite les nitrates ne se sont pas formés en grande quantité, les cultures dérobées ont été absolument efficaces. En effet, les terres sans végétation ont perdu pendant l'automne en moyenne : $10^{kg},8$ d'azote nitrique à l'hectare, tandis que les terres couvertes de végétaux n'en ont perdu que $0^{kg},44$.

La différence, si grande qu'elle soit, ne représente peut-être pas une somme suffisante pour payer, pendant les années sèches où les pertes sont réduites, les dépenses qu'occasionnent l'achat de la graine à semer et la dépense de main-d'œuvre; aussi M. Dehérain propose-t-il, pour enrichir la fumure verte, d'adjoindre au colza destiné à retenir les nitrates de la vesce qui, comme les autres légumineuses, fixe l'azote de l'air; l'azote retenu et fixé couvrira largement les dépenses.

Chimie. — *M. Ch. Blarez* fait connaître quelques-uns des résultats que lui ont donnés les nombreuses expériences qu'il a entreprises touchant la solubilité du bitartrate de potassium ou crème de tartre dans différents milieux tels que l'eau pure, les solutions salines, les solutions acides, les mélanges hydroalcooliques, etc.

— *M. A. Villiers* a entrepris l'étude de l'action des ferments figurés sur l'hydrate de carbone, dans des conditions diverses; il donne aujourd'hui les premiers résultats relatifs à l'action du *ferment butyrique* (*Bacillus amylobacter*) sur la fécule de pomme de terre.

Outre la formation, en très petite quantité, de certains corps sur lesquels l'auteur se réserve de revenir dans une communication ultérieure, les produits principaux de la fermentation sont constitués par des dextrines qui ne sont pas attaquables par le *Bacillus amylobacter*, du moins en présence des autres produits formés simultanément.

Ces dextrines sont-elles identiques à celles qui ont été obtenues par l'action des acides ou sous l'influence de la diastase? De nouvelles recherches seules permettront à l'auteur de se prononcer. Mais, quoi qu'il en soit, leur production en l'absence complète de maltose et de glucose est digne de remarque au point de vue de l'étude de la constitution de la matière amylacée. D'autre part, cette absence de glucose et de maltose semble montrer que le ferment butyrique détermine la transformation de la fécule en dextrine directement, et non par l'intermédiaire d'une diastase sécrétée par ce ferment organisé, diastase qui devrait, d'après les analogies connues, déterminer la saccharification d'une quantité plus ou moins grande de dextrine.

Anatomie. — *M. Joannès Chatin* étudie la structure du foie chez les Gastéropodes, et spécialemeut chez la Testacelle, espèce très curieuse du midi de la France. La cellule hépatique y possède une structure assez complexe, mais ses diverses parties sont si bien différenciées, qu'on ne peut guère citer d'autre type chez lequel on puisse mieux distinguer les différents détails de la constitution cellulaire. En outre, c'est par une progression insensible que l'on passe de l'épithélium cubique des tubes sécréteurs à l'épithélium cylindrique des conduits excréteurs : nouvel exemple des services que l'histologie zoologique rend chaque jour à l'anatomie générale, en éclairant d'une vive lumière ses chapitres les plus obscurs jusqu'ici.

— On a considéré pendant longtemps, et aujourd'hui encore la majorité des auteurs considèrent les poissons osseux — quelques genres exceptés — comme privés d'un véritable pancréas. Cependant, en 1873, Legouis a montré, d'après des dissections, l'existence d'un pancréas diffus répandu en fines traînées dans toute la cavité abdominale chez la généralité des Téléostéens. Depuis lors, *M. E. Laguesse,* qui, dans une note à la Société de biologie, datée du 24 mai 1889, a apporté la preuve embryologique de son existence en suivant son développement chez la truite, a pu constater la présence de ce pancréas chez tous les animaux où il l'a cherché de façon à en étudier histologiquement la structure.

Dans sa communication d'aujourd'hui, il insiste notamment sur une particularité signalée déjà par Legouis chez la carpe, à savoir la pénétration du pancréas à travers le foie, pénétration qu'il a observée sur le Labre, le Crénilabre, le Gobie et le Syngnathe.

— L'étude anatomique du *Cerianthus membranaceus* que *M. L. Faurot* a entreprise confirme l'analogie que présente ce Cérianthe avec les Coralliaires fossiles classés dans les Zoanthaires rugueux, que Jules Haime avait, le premier, reconnue et ainsi formulée : C'est avec les Coralliaires rugueux qu'il est possible de trouver quelque ressemblance dans la disposition de l'appareil radiaire du Cérianthe membraneux,

(1) Le détail des expériences est inséré dans le cahier de février des *Annales agronomiques*, t. XVII.

et cette ressemblance ne s'applique pas seulement au nombre initial des parties, mais encore elle s'étend à leur symétrie et à leur *mode de répétition*.

Anatomie comparée. — *M. Lavocat* appelle l'attention sur les pièces qui constituent le sternum des vertébrés et dont les éléments constitutifs, malgré les formes si variées qu'elles présentent dans la série animale, peuvent être distingués et caractérisés par leurs connexions avec les arcs qu'ils supportent.

Ainsi, en thèse générale, le sternum cartilagineux ou osseux des vertébrés est formé de deux parties, différentes par destination : 1° le *présternum*, qui donne appui aux coracoïdes ainsi qu'aux clavicules; 2° le *sternum costal*, qui porte les arcs viscéraux du thorax et, par extension, ceux de l'abdomen.

Le *présternum*, de forme et de dimensions variables, est toujours médian. Ordinairement fixé en avant du sternum costal, il est situé au-dessous chez les poissons, et enclavé entre les pièces sternales antérieures dans les tortues. Il donne appui, en avant, aux coracoïdes et, sur les côtés, aux clavicules, chez les batraciens, les lézards, les tortues, les oiseaux et les monotrèmes. Simplement claviculaire dans les poissons, les crocodiles et les mammifères claviculés, il disparaît chez les mammifères peu ou point claviculés.

Le *sternum costal*, cartilagineux, non segmenté et thoraco-ventral, est large dans les lézards et très allongé dans les crocodiles. Osseux et plus ou moins divisé en larges plaques latérales, il est encore thoraco-ventral dans les tortues et les oiseaux. Il est exclusivement thoracique et formé de pièces médianes, en série longitudinale, chez les poissons et les mammifères. Chez les poissons, le sternum costal est constitué par les pièces basi-branchiales qui donnent appui aux arcs branchiaux représentant les côtes thoraciques, restées sous le crâne par persistance de l'état embryonnaire. Il n'y a ni côtes ni sternum costal chez les batraciens. Le sternum manque chez les ophidiens, dont les côtes sont nombreuses. Les côtes ventrales n'ont pas de sternum chez les poissons. La ligne blanche qui, chez les mammifères, représente le sternum ventral, ne porte pas de côtes.

Physiologie. — Les expériences de *MM. R. Lépine* et *Barral* relatives à l'isolement du ferment glycolitique du sang donnent la démonstration du fait que le pouvoir glycolitique du sang ne peut être considéré comme une propriété *vitale* de l'albumine du sang, ainsi que l'a fait récemment M. Arnaud. On voit, en effet, disent-ils, que, dans la série des trois liquides : sérum, première eau de lavage, deuxième eau de lavage, l'albumine décroît énormément, tandis que le pouvoir glycolitique y augmente, en même temps qu'il diminue dans les globules. Ce transport du pouvoir glycolitique des globules dans l'eau de lavage témoigne en faveur de l'idée d'un ferment soluble.

Minéralogie. — *M. Édouard Jannettaz* a étudié l'importante collection d'échantillons minéralogiques rapportés par M. Thollon d'un premier voyage au Congo français. Il y a remarqué surtout un assez grand nombre de blocs cristallins, en général, roulés, composés : les uns, de dioptase d'un beau vert émeraude, associée à du quartz incolore et à de la chrysocale verte ou d'un bleu clair; les autres, de dioptase, également d'un vert émeraude, engagée dans du calcaire. C'est dans l'un de ces derniers, recueillis auprès de la mine de cuivre de Mindouli, à deux lieues environ à l'est de Comba, entre Bouanza et Brazzaville, que M. Jannettaz a constaté, en plusieurs places, quelques grains d'argent natif. D'après lui, ce serait la première fois que de l'argent natif est cité au centre de l'Afrique.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de minéralogie, en remplacement de *M. Fabre* (de Genève), décédé au mois de juillet dernier.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Geykie* (de Londres); en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Renard* (de Bruxelles), *M. de Richthofen* (de Berlin), *M. Rütimeyer* (de Bâle) et *M. Tschermak* (de Vienne).

Le nombre des votants étant 52, majorité 27, *M. Geykie* obtient 43 suffrages (*élu*); *M. Vézian* (de Grenoble), qui n'avait pas été porté sur la liste de classement, 6; *M. de Richthofen*, 2; *M. Tschermak*, 1.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

M. A.-R. Wallace publie dans *Nature* du 26 février un court article sur la récente découverte en Amérique, dans l'Orégon, de pierres sculptées en forme de têtes de singes anthropoïdes. Ces objets d'art sont vraisemblablement dus à l'homme primitif, et tout leur intérêt réside dans le fait de la coexistence, à une époque quelconque, de l'homme et des grands singes dans l'Amérique occidentale.

---

Nous apprenons la mort de M. K.-I. Maxmowicz, un botaniste qui avait publié des travaux très appréciés, et de M. Alexéieff, professeur de chimie à Kiew.

---

Par un jugement récemment rendu en Angleterre, une personne qui a reconnu avoir laissé séjourner dans un lieu public un enfant atteint de la scarlatine, et par conséquent susceptible de contaminer de nombreuses personnes, a été condamnée à une amende. Il est assurément difficile de dire exactement quelles sont les choses permises aux personnes atteintes d'une maladie infectieuse, ou à celles qui les soignent : mais la fréquentation de lieux publics doit certainement leur être interdite.

---

Le prochain Congrès international d'hygiène et de démographie aura lieu à Londres, cette année, du 10 au 17 août. Le Comité d'organisation est présidé par sir Douglas-Galton; le secrétaire général pour l'étranger est M. Corfield.

---

A l'occasion du Congrès international des sciences géographiques aura lieu à Berne, du 1er au 15 août 1891, une Exposition géographique qui comprendra trois sections, savoir : une exposition internationale alpine, une exposition historique de la cartographie suisse et une exposition internationale de géographie scolaire.

Cette dernière concerne les manuels, les moyens intuitifs d'enseignement (reliefs, tableaux, globes terrestres et cé-

lestes, cartes murales, atlas), les plans et programmes d'enseignement et aussi, dans une moindre proportion, des travaux d'élèves. Les demandes d'admission seront reçues jusqu'au 1er avril 1891, par le président de l'Exposition internationale de géographie scolaire, M. Bruckner, à Berne.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Conférence Scientia.

Jeudi dernier a eu lieu, à l'Hôtel Continental, le seizième dîner de la *Conférence Scientia,* offert à M. de Quatrefages. Une nombreuse assistance avait tenu à honorer un des doyens et des maîtres de la science française.

#### TOAST DE M. GASTON TISSANDIER.

Il y a six ans environ, le 11 décembre 1884, a eu lieu notre premier banquet qui avait été offert au vénérable et regretté M. Chevreul. Depuis cette époque, nous avons vu s'asseoir à la place d'honneur de la table de *Scientia* quelques-uns des hommes les plus illustres de notre temps. Parmi les noms de ces grands travailleurs qui sont l'honneur de la science, on peut dire qu'il en manquait un ; c'est celui de M. de Quatrefages. En vous offrant ce banquet, monsieur et honoré maître, nous complétons la liste des savants éminents auxquels nous nous plaisons à rendre hommage.

En pensant à tout ce que vous avez fait pour la science, on doit reconnaître qu'il est peu de carrière plus longue et plus belle que la vôtre. Pour chercher l'origine de vos premiers efforts, il faut remonter à des époques qui paraissent déjà lointaines à notre génération. On vous voit vous préparer dès votre jeunesse aux plus solides études, et acquérir avec succès des grades qui vous ont armé pour l'avenir. En 1830, vous êtes docteur ès sciences mathématiques; en 1832, docteur en médecine, et en 1840, docteur ès sciences naturelles. Dès vos débuts, vous annoncez ce qu'il allait y avoir en vous, c'est-à-dire trois savants réunis en un seul : un mathématicien, un médecin, un naturaliste. Pendant dix ans, vous exercez la médecine, puis vous suivez une voie naturelle, et vous devenez zoologiste; vous explorez les côtes du midi de la France, de la Sicile et du nord de l'Espagne; vous découvrez des espèces et des types nouveaux, et vous les décrivez dans des publications restées célèbres. Après la zoologie, l'embryogénie et la tératologie vous doivent bientôt de nouveaux progrès; désormais votre nom prend place à côté de ceux des grands naturalistes de notre siècle.

De si importants résultats ne devaient être encore que le prélude de votre œuvre, car il allait vous appartenir, en prenant possession de la chaire d'anthropologie au Muséum, en 1855, d'ouvrir au domaine de nos connaissances de nouveaux horizons, et de contribuer si puissamment aux progrès de la science à l'enseignement de laquelle vous alliez vous consacrer, qu'on peut vous en considérer comme l'un des fondateurs. L'anthropologie, qui a pris entre vos mains et entre celles de vos brillants élèves une importance prépondérante, touche aux plus grands problèmes, et doit intéresser tous ceux qui se préoccupent de l'histoire de l'humanité; elle a trouvé en vous son maître le plus illustre.

Ces travaux multiples ne vous ont jamais empêché de consacrer, en tout temps et en toutes circonstances, tous vos efforts et toutes vos facultés au bien de la science et de votre pays; on vous voit écrire de nombreux et utiles ouvrages, diriger des sociétés savantes et contribuer au succès de nos Expositions Universelles et de nos Congrès scientifiques; on vous voit enfin donner votre sollicitude à la jeunesse laborieuse que vous avez sans cesse stimulée de votre zèle et encouragée de votre ardeur.

Messieurs et chers confrères, je lève mon verre en l'honneur de M. de Quatrefages; je le fais avec un profond respect. Vous me permettrez de dire à notre président d'honneur, et de lui dire au nom de tous : « Nous admirons votre longue et belle existence, nous admirons votre noble caractère, nous professons la plus haute estime pour vos importants travaux; nous vous souhaitons de tout cœur de vivre longtemps encore, pour la science, que vous avez tant cultivée, pour ceux qui vous honorent et vous affectionnent, et pour notre chère patrie, qui tiendra sa place dans le monde, tant qu'elle comptera, parmi ses enfants, des hommes tels que vous. »

#### DISCOURS DE M. DE QUATREFAGES.

Mon cher Monsieur Tissandier,

Avant de répondre à votre trop aimable bienvenue, permettez-moi de remercier votre Association tout entière de l'honneur qu'elle m'a fait. J'en suis profondément touché et reconnaissant. Être appelé à présider un banquet de la *Scientia* équivaut largement à une nomination dans bien des sociétés savantes. Cette invitation permet à l'invité de penser que, malgré le proverbe, il commence à devenir prophète dans son propre pays; et c'est là une satisfaction bien douce. Aussi, ai-je placé votre lettre officielle dans la cassette où je garde précieusement les diplômes qu'on a bien voulu m'attribuer. Merci à vous, Messieurs, et de tout cœur, d'avoir ajouté le vôtre à ces archives.

Quant à vous, mon cher Monsieur Tissandier, je ne saurais trop vous remercier de la manière dont vous avez exposé et résumé ma carrière scientifique. Il est très vrai que, par suite de diverses circonstances moralement impérieuses, j'ai été amené à parcourir le cercle presque entier des sciences. Mais, je n'ai jamais eu la prétention de me croire mathématicien ou physicien; et si j'ai assez bien su la chimie d'il y a soixante ans, cette science m'a depuis bien des années laissé loin derrière elle. Je n'ai pourtant pas à regretter le temps employé à ces explorations du vaste champ scientifique; car chaque fois que j'ai dû changer la direction de mes études, j'ai trouvé bien souvent, dans ma nouvelle carrière, l'occasion d'appliquer des notions acquises dans les précédentes.

Vous m'avez donné bien des éloges, mon cher Monsieur Tissandier, et j'aurais mauvaise grâce à les discuter. Je ne demanderais pas mieux que de croire que tous vos auditeurs pensent de mes travaux tout ce que vous avez si bien dit — trop bien dit. Mais je vous demande la permission de faire à part moi plus d'une réserve. Toutefois, il est un de ces éloges que j'accepte sans restriction, parce que j'ai la conscience de l'avoir mérité. C'est d'avoir toujours aimé passionnément la vérité et de l'avoir cherchée constamment par la voie scientifique, c'est-à-dire en prenant pour seuls guides l'expérience et l'observation.

Dans ma carrière de zoologiste et d'anatomiste, cette manière d'agir m'a mis parfois en lutte, tantôt avec Ehremberg, tantôt avec Dujardin. Mais ici, il ne s'agissait que de science proprement dite et il n'était pas trop difficile de s'entendre. Il en a été autrement en anthropologie. Le dogmatisme et l'antidogmatisme ont de tout temps, et aujourd'hui plus que jamais, pris pour théâtre de leurs luttes ce terrain qu'ils auraient dû respecter. Trop souvent, ils ont conduit à considérer les faits à travers le prisme de leurs doctrines et à résoudre, en vertu d'*a priori* qui n'avaient rien de scientifique, des questions relevant de la science seule.

Chargé d'enseigner l'histoire naturelle de l'homme, je me

promis bien de ne jamais écouter ni l'un ni l'autre et de rester exclusivement naturaliste. Je puis dire que je suis resté fidèle à cette promesse. Par cela même, je ne fus pas toujours compris, surtout au début. On interpréta mes paroles, on me prêta des opinions. Un de mes collègues de la Société d'anthropologie me traita un jour de mystique, parce que je soutenais l'unité spécifique de tous les hommes; peu après, j'apprenais qu'un journal m'avait représenté comme un matérialiste déguisé, parce que j'admettais la multiplicité des centres de création pour les animaux et les plantes. En fait, dans les deux cas, j'avais seulement répété ce que m'avaient appris l'expérience et l'observation.

Ce sont ces deux guides de la vraie science moderne qui m'ont conduit à combattre les hypothèses polygénistes et autochtonistes. Mais, je n'ai pas été toujours le monogéniste convaincu que je suis aujourd'hui et depuis bien longtemps. Tant que j'ai fait seulement de la médecine et dans les premiers temps de mes études zoologiques, cette question ne me préoccupait guère; et lorsqu'elle me venait à l'esprit, je la résolvais volontiers en me disant : Il est bien difficile d'admettre que le Nègre et le Blanc soient de même espèce. Sans avoir d'opinion formelle, je penchais donc vers le polygénisme.

Mon admission à la Société d'ethnologie, fondée par W. Edwards, me tira de cette indifférence. Les faits que j'y appris, les discussions auxquelles j'assistai, me firent sentir bientôt l'importance scientifique de la question, et la nécessité de l'étudier. Mais, je compris aussi que, l'homme étant l'inconnue du problème, ce n'était pas à lui qu'il fallait s'adresser pour en avoir la solution. Je me mis donc à étudier, à ce point de vue, les animaux et les plantes, dans les livres, dans les expositions, dans les marchés. Je sortis de cette étude avec des convictions arrêtées sur trois points essentiels, savoir : que l'espèce est bien une réalité et non une simple apparence, comme l'a avancé Lamarck; que chaque espèce a son autonomie, et qu'elle est séparée des espèces les plus voisines par une barrière physiologique qui, dans quelques cas très rares, peut être momentanément abaissée, mais qui se relève toujours; enfin, qu'il n'existe qu'une seule espèce d'homme. Plus tard, lorsque j'ai été appelé à la chaire d'anthropologie, je n'ai eu qu'à faire de ces notions générales la base de mon enseignement.

Ces convictions ont eu un résultat qui m'a souvent été bien pénible. Elles m'ont mis habituellement en lutte avec quelques-uns des savants dont j'estime au plus haut degré les travaux, et, plus d'une fois, j'ai souffert moralement de ne pouvoir que les critiquer, alors que j'aurais tant aimé de leur adresser les éloges si bien mérités sous d'autres rapports. Mais, du moins, je puis me rendre ce témoignage que ces désaccords sur des doctrines de zoologie générale et d'anthropologie ne m'ont jamais fait méconnaître la valeur de leurs travaux, et que je leur ai toujours rendu justice.

Tout d'abord, j'eus à combattre un des hommes que j'ai le plus estimé pour ses mérites scientifiques, et le plus aimé pour son noble et charmant caractère. Je veux parler de Louis Agassiz. Formulant et systématisant ce que ses prédécesseurs, et Morton en particulier, n'avaient indiqué que vaguement, Agassiz soutenait que les hommes sont le produit du sol où on les a trouvés; qu'ils ont été créés par nations; et que chaque nation est apparue, non seulement avec ses caractères physiques propres, mais encore avec sa langue toute faite, de même que les diverses espèces d'ours sont nées avec leurs grognements caractéristiques, et les grives avec leur chant. Je crois que ces idées n'ont plus guère de partisans; mais elles étaient accueillies avec faveur il y a une quarantaine d'années. Certes, vous comprenez que je ne pouvais les admettre, malgré le grand nom de leur inventeur, malgré mon amitié pour lui.

Plus tard vinrent les discussions et les controverses soulevées par le livre de Darwin, *Sur l'origine des espèces*. Plus que jamais, le dogmatisme et l'antidogmatisme envahirent le domaine de l'anthropologie. Bien souvent ils cherchèrent à se déguiser en se couvrant du manteau de la science. Mais, je ne pouvais m'y méprendre et me laisser entraîner par ces intrus. Le darwinisme resta pour moi une question purement scientifique. Or, à ce point de vue, elle était résolue par mes études antérieures. Toutes les idées fondamentales de Darwin, je les avais déjà trouvées dans Lamarck; c'est ce qu'a proclamé Hæckel lui-même, ce disciple enthousiaste et exagéré du savant anglais. Ce dernier les a, il est vrai, développées, éclaircies, et surtout rendues plus rationnelles par le rôle qu'il attribue à la sélection naturelle. Mais ces perfectionnements ne pouvaient me faire accepter une conception dont le fond même était en contradiction avec des faits généraux mis hors de doute par l'observation et l'expérience de plus d'un siècle.

On sait que le darwinisme fut accueilli avec enthousiasme par des savants de premier ordre, et aussi énergiquement repoussé par des hommes d'une égale valeur. Parmi ces derniers, il s'en trouva qui voulurent tenter à leur tour la solution du grand problème et qui opposèrent leurs hypothèses propres à celles de Darwin. Mais, toutes ces conceptions, très diverses, souvent directement opposées, reposent sur la pensée que les espèces animales et végétales auraient la propriété de réaliser successivement et par une filiation ininterrompue des types différents. En réalité, c'est l'application au monde organique des vieilles idées de l'alchimie. La métamorphose d'un singe en homme équivaut bien à celle du mercure en argent ou en or. Dans les deux cas, il y a transmutation dans le sens alchimique du mot. Que cette transmutation se fasse lentement et par gradation progressive, comme le veulent Lamarck et Darwin; ou brusquement et d'un seul coup, comme l'admettent Geoffroy, Owen, Mivart; ou bien que l'espèce, avant de se constituer, passe par un nombre indéterminé de formes incomplètes, incapables de se propager, comme le pensent Kœlliker, Naudin..., le phénomène reste au fond le même. Eh bien, c'est ce phénomène absolument hypothétique, dont on n'a trouvé de traces nulle part, qui serait en outre inconciliable avec d'autres phénomènes attestés par l'expérience et l'observation, c'est ce phénomène dont je ne puis admettre la réalité. J'ai donc dû combattre toutes les théories auxquelles il a servi de base.

Voilà comment et pourquoi j'ai été amené à entrer en lutte avec Geoffroy-Saint-Hilaire et Lamarck, avec Owen et Carl Vogt, avec Naudin et Huxley, etc. et surtout avec Darwin, dont le nom domine ceux de tous ses émules en fait de transformisme.

La conception de Darwin est en effet le plus vigoureux effort qui ait été fait pour éclaircir ce qu'il a appelé lui-même *le mystère des mystères*, savoir le développement et la succession des êtres vivants à la surface du globe. C'est même la seule en réalité qui mérite le nom de *théorie*, parce que seule elle embrasse les faits d'ensemble et de détail, et les coordonne par un petit nombre de lois ou principes logiquement enchaînés. Pour qui accepte toutes les hypothèses de Darwin, le passé, le présent des faunes et des flores n'ont presque plus de secrets, et leur avenir même peut en partie être prévu. Je comprends toutes les séductions que ne pouvaient manquer d'exercer ces merveilleuses perspectives ouvertes à l'esprit humain par un homme d'un savoir profond, servi par une intelligence des plus ingénieuses, ennobli par une bonne foi, par une loyauté que l'on ne saurait trop proclamer. Mais un trop grand nombre de

ces hypothèses sont en contradiction flagrante avec une foule de faits démontrés par l'expérience aussi bien que par l'observation; et j'ai dû combattre Darwin avec d'autant plus de persévérance que ses idées étaient plus séduisantes et plus généralement adoptées.

Deux dévoirs s'imposaient à moi, dans cette lutte avec le grand penseur anglais. Le premier était de me rendre un compte rigoureusement exact de sa pensée et de l'exposer fidèlement avant de la combattre; le second, de reconnaître et ne jamais oublier les services de premier ordre rendus par lui à la science positive, non seulement par des travaux accomplis en dehors de toute théorie, mais encore et plus encore, peut-être, par ceux-là mêmes dont j'avais à discuter les données fondamentales. Il m'est permis de dire que je me suis efforcé de les remplir de mon mieux et que j'ai réussi. J'en ai pour garant Darwin lui-même. Il répondit à l'envoi de mon livre en me remerciant d'avoir été l'interprète exact de sa doctrine; en ajoutant qu'il aimait mieux être critiqué par moi que loué par bien d'autres. Son fils, Francis Darwin, en répétant ces paroles au banquet que lui offrit *Scientia*, a attesté qu'elles n'étaient pas une simple politesse, mais que telle était en réalité la pensée de son père. De tous les témoignages bienveillants que m'a valu ce livre, c'est bien celui dont j'ai été le plus heureux.

Messieurs, voilà trop longtemps que je parle et ne vous parle que de moi. Je finis donc, mais avant de quitter ce fauteuil je tiens à vous remercier encore de l'honneur que vous m'avez fait; et voici mon toast en réponse à celui de M. Tissandier.

A vous tous, Messieurs, et en particulier à vos trois secrétaires! Puisse l'Association qu'ils ont fondée s'étendre et grandir! — A *Scientia!* — Et par-dessus tout, à la *Science* qui, pure de tout alliage et bien comprise comme elle l'est ici, élargit les intelligences et, par cela même, rapproche les esprits et les cœurs.

M. Ch. Richet a ensuite en quelques mots souhaité la bienvenue aux savants russes, M. Venukoff, M. Sessebenoff, M. Metchnikoff, qui assistaient à ce banquet.

---

### La digestion gastrique du lait.

MM. M. Arthus et C. Pagès, dans une étude très approfondie des phénomènes de la digestion gastrique du lait, ont confirmé le fait avancé par M. Hammarsten, dès 1872, à savoir que la coagulation du lait, dans l'estomac, se produit indépendamment de la présence d'un acide (comme l'avaient déjà établi MM. Selmi, Heintz et Schmidt), par une action spécifique de la muqueuse gastrique, laquelle renferme un agent particulier, un ferment que M. Hammarsten a appelé *Lab*.

Les recherches de MM. Arthus et Pagès ont montré que le lab existe toujours, soit dans la muqueuse, soit dans le contenu gastrique des animaux jeunes; chez l'adulte, on trouve souvent du lab dans le contenu gastrique, et on en trouve toujours quand ce contenu est acide ou a été récemment acide. Dans la muqueuse gastrique, il n'y a pas, en général, de lab, mais une substance soluble dans l'eau, pouvant se transformer en lab, et se transformant toujours en lab en milieu acide. Cette substance est donc un *proferment*.

L'action de ce ferment est la suivante : il dédouble la caséine du lait en deux substances, une albumose qui reste dans le petit-lait, et une substance caséogène qui donne, avec les sels de calcium, un composé insoluble, le caséum. La pepsine et les acides du suc gastrique n'interviennent en aucune façon dans cette transformation. Quant au caséum, il se rétracte pour expulser son petit-lait, et le bloc restant est attaqué et désagrégé par la salive.

La caséification du lait est donc un phénomène normal de la digestion du lait; et on doit rapprocher le rôle du lab de celui de la pepsine. Ainsi le lab dédouble la caséine, et la précipitation de la caséine est due aux sels de calcium; de même, d'après M. Kühne, la pepsine dédoublerait les substances albuminoïdes en deux groupes de substances dont les unes seraient dirigées par l'estomac, et les autres par le suc pancréatique.

Au cours des recherches dont les propositions précédentes constituent les conclusions, MM. Arthus et Pagès ont fait un certain nombre d'observations qui leur permettent de formuler en outre quelques considérations sur certaines questions, fort importantes dans la pratique, soulevées par l'alimentation lactée et spécialement par l'alimentation des nouveau-nés.

Ainsi, doit-on donner le lait bouilli ou non bouilli ? le lait pur ou étendu d'eau ? Quelle espèce de lait doit-on plus particulièrement employer ? Que doit-on ajouter au lait quand il ne peut être digéré ? Autant de questions qui sont résolues dans des sens divers, sans qu'on ait pu s'appuyer jusqu'à présent, pour y répondre, sur des données expérimentales concluantes.

Voici ce que nous apprennent les expériences de MM. Arthus et Pagès sur ces divers points :

Pour le lait de vache, le lait cru est caséifié beaucoup plus vite (ou, ce qui revient au même, avec moins de ferment) que le lait bouilli. C'est là un avantage en faveur du lait cru; mais ce lait cru a l'inconvénient de se rétracter assez fortement après caséification et de subir facilement la fermentation lactique. Enfin, il peut contenir des germes pathogènes.

Le lait bouilli se rétracte peu après caséification, ne renferme pas de germes pathogènes, mais se caséifie moins facilement, moins complètement, et renferme moins de sel calciques en solution.

Comme le lait cru se caséifie d'autant plus vite qu'il est plus fraîchement trait, comme le caséum est alors plus poreux, le lait, surtout celui de vache, doit être pris à un moment aussi rapproché que possible de la mulsion lorsque la tétée est impossible.

On peut corriger au moins partiellement les défauts du lait bouilli en lui rendant sa caséificabilité, c'est-à-dire en augmentant sa teneur en sels calciques sans le rendre trop rétractile après caséification.

On arrive à ce résultat en le chargeant de gaz carbonique ou en lui ajoutant du phosphate de calcium dissous dans le gaz carbonique.

Pour le lait de chèvre, l'ébullition ne modifie pas notablement la rapidité de la caséification; les sels de calcium non plus. Le lait de chèvre semble donc pouvoir être bouilli sans inconvénient; le caséum est même dans ces conditions plus poreux.

On donne généralement aux enfants du lait de vache additionné de plusieurs volumes d'eau. Cette préparation réussit probablement parce que le caséum ainsi formé est moins compact et moins rétractile. Mais c'est évidemment un inconvénient grave de faire absorber de grandes quantités de liquide. D'autre part, la caséification est beaucoup moins rapide, de sorte que si l'estomac est peu riche en ferment, lorsque le lait a été bouilli, cette caséification sera indéfiniment retardée.

MM. Arthus et Pagès proposent, pour remédier à ces inconvénients, d'ajouter au lait bouilli un égal volume de phosphocarbonate de calcium. Le caséum se formerait rapidement; la quantité de sels de calcium serait grande, la rétraction faible, la digestion facilitée.

Dans le cas où l'on persisterait à employer un liquide autre que celui que les auteurs proposent, il est bien évident que l'eau devrait céder la place à un liquide plus épais, mucilagineux, qui s'opposerait plus efficacement à la rétraction du caséum, et rendrait plus facile sa désagrégation.

Quel lait doit-on donner aux enfants? On a proposé le lait d'ânesse. Sans doute il donne un caséum poreux, facile à désagréger, mais il est extrêmement pauvre en matières nutritives, il est très long à caséifier, et les auteurs pensent qu'il ne peut suffire au développement de l'enfant que dans les trois premiers mois. Aussi préféreraient-ils de beaucoup les laits de vache et de chèvre modifiés comme il a été dit.

MM. Arthus et Pagès n'ont pas pu faire de recherches expérimentales sur la valeur nutritive du lait de chienne; mais ils font remarquer sa richesse en principes nutritifs; — sa caséification rapide; — la fragmentation et la finesse de son caséum; — l'absence presque complète de fermentation lactique; — sa richesse en sels de calcium, et ils pensent que ce lait pourrait bien être le type le plus parfait d'alimentation lactée.

La jument, l'ânesse n'élèvent en général qu'un petit qui mange au bout de quelques jours. La vache en élève un qui commence à manger vers six semaines. Quant à la chèvre, elle peut nourrir facilement deux petits lorsqu'elle se trouve dans de bonnes conditions hygiéniques. Mais la chienne élève quatre, six, huit petits. Il suffit d'observer pendant quelque temps une portée de jeunes chiens pour comprendre quelle doit être la richesse nutritive de ce lait.

Enfin, on peut se proposer de modifier un lait lorsque sa digestion se fait mal. Deux cas sont à distinguer : ou l'enfant ne peut pas caséifier le lait ou il ne peut digérer le caséum formé.

Si le caséum ne peut être digéré, il faut modifier sa nature par ébullition et dilution du lait au moyen du phosphocarbonate.

Si le lait ne peut être caséifié, il faut ajouter au lait le phosphocarbonate qui le rend plus rapidement et plus facilement caséifiable.

C'est dans ces conditions que l'eau de chaux peut donner de bons résultats. Elle sera surtout avantageuse lorsque la fermentation lactique se produira dans l'estomac : elle rendra le milieu gastrique neutre, c'est-à-dire plus favorable à la bonne digestion du lait. Mais si le contenu de l'estomac n'est pas acide, l'eau de chaux ne peut que détruire le lab, et, dans ces conditions, ce sont les sels de calcium qu'il faut employer.

Telles sont les principales considérations relatives au lait lui-même envisagé comme aliment du jeune âge. Il est clair qu'il faut toujours tenir compte de la nature des sécrétions digestives elles-mêmes, c'est-à-dire du lab et de la salive.

---

### Le recensement en Angleterre.

Le lundi 6 avril prochain, un nouveau recensement de la population aura lieu dans tout le royaume de la Grande-Bretagne. Les travaux préparatoires ont déjà commencé, et un bâtiment spécial a été construit pour cette importante opération dont les frais ne sont pas estimés à moins de 5 550 000 francs.

Le dernier recensement, qui a eu lieu il y a dix ans, c'est-à-dire en 1881, a coûté 4 310 000 francs, et a donné pour la population de l'Angleterre, l'Écosse et l'Irlande réunies, sans compter les colonies, un chiffre total de 35 246 562 habitants, c'est-à-dire une augmentation de 3 400 000 âmes sur le recensement de 1871.

A cette époque, il n'y avait pas moins de dix-huit villes ayant une population dépassant 100 000 âmes, savoir :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Liverpool . . . . | 552 000 | Hull. . . . . . . | 154 000 |
| Birmingham. . . | 400 000 | Newcastle. . . . | 145 000 |
| Manchester . . . | 341 000 | Portsmouth . . . | 127 000 |
| Leeds. . . . . . | 309 000 | Leicester. . . . . | 122 000 |
| Sheffield. . . . . | 284 000 | Sunderland . . . | 116 000 |
| Bristol. . . . . . | 206 000 | Oldham. . . . . | 111 000 |
| Nottingham . . . | 186 000 | Brighton. . . . . | 107 000 |
| Bradford. . . . . | 183 000 | Bolton. . . . . . | 105 000 |
| Salford . . . . . | 176 000 | Blackburn. . . . | 104 000 |

plus Londres, qui comptait alors 4 764 312 habitants.

Si la progression a continué dans la même proportion, comme cela paraît certain, la population de l'Angleterre s'élèvera à près de 40 millions, et celle de Londres à plus de 5 500 000 âmes!

En 1871, il a fallu, pour mener cette opération à bonne fin, 630 inspecteurs-chefs, 3212 inspecteurs ordinaires et 47 680 recenseurs, nombre qui sera encore accru cette année.

Une fois le plan général établi, après examen des travaux des économistes sur le recensement précédent, on s'occupe de recruter les recenseurs, et il n'est pas si facile qu'on pourrait le croire de trouver un personnel d'environ 50 000 personnes capables de s'acquitter d'une tâche souvent délicate. Dans ce but, on insère des annonces dans les journaux, et cela amène un chiffre considérable de demandes, car les femmes mêmes sont admises. On choisit alors, c'est le cas de le dire, *dans le tas*, et l'on fait passer à chaque candidat un rapide examen portant spécialement sur l'écriture et les quatre règles de l'arithmétique.

Une semaine avant le jour du recensement, une formule imprimée est laissée dans chaque maison dont le propriétaire, locataire ou occupant est tenu d'indiquer les noms de toutes les personnes qui s'y trouveront à un titre quelconque, dans la nuit dudit jour. Il doit, en outre, renseigner sur la religion, l'âge, le sexe de chaque personne et répondre à diverses autres questions de statistique.

On ne peut imaginer, dit le journal anglais dans lequel nous trouvons ces détails (*Tit-Bits*), les efforts que font certains locataires en garni pour dissimuler leur réelle profession. Ainsi l'un de ces pauvres hères, qui parcourent les rues de Londres avec une petite boîte à brosses sous le bras et cirent les chaussures pour un penny (dix centimes), ne voulant pas révéler ce métier par trop humble, s'était donné comme *polisseur*.

Il y a aussi ceux qui se trouvent hors de chez eux pour des circonstances plus ou moins intimes ou avouées, et qui cherchent naturellement à esquiver le recenseur dont l'intrusion dans leur vie privée leur paraît des plus indiscrètes.

Quoi qu'il en soit, les recenseurs n'ont guère le temps de s'amuser, car ils ont chacun de 200 à 300 maisons *à faire* et, quand ils ont retiré toutes leurs formules, ils doivent les vérifier et les compléter avec les renseignements qu'ils ont recueillis à part, puis renvoyer le tout à l'inspecteur de leur district. Réunis et reliés ensemble, ces imprimés forment la matière de 6000 gros volumes.

On expédie ces 6000 volumes à l'Office central de Londres et, là, plus de 60 employés sont occupés, pendant trois mois, à les collationner et 150 à en dresser les tables.

Pour donner au lecteur une idée de l'énormité de ces travaux, nous terminons cette notice en rappelant qu'en 1881, le bureau central a été ouvert le 4 avril 1880, c'est-à-dire juste un an avant le jour du recensement et n'a été fermé que le 16 janvier 1883, soit près de deux ans après!

---

## La frappe de l'or en 1889.

Voici, d'après un spécialiste connu, M. Ottomar Haupt, les chiffres de la frappe de l'or en 1889.

La Monnaie de Londres a frappé 7 500 778 livres sterling en sovereigns et 603 531 livres sterling en demi-sovereigns; ces derniers ont été fabriqués uniquement à l'aide de pièces trop légères, retirées de la circulation. Il avait été importé en Angleterre 17 770 000 livres sterling en or et exporté 14 463 000 livres sterling. Il a été frappé 2 224 000 livres sterling d'argent et retiré 232 000 livres sterling. On évaluait le stock d'or frappé à 80 millions de livres en pièces d'un sovereign et 25 millions de livres en demi-sovereigns. Ce chiffre s'est accru de 8 millions environ en 1889; si bien que le total est de 110 millions de livres en or à la fin de l'année. La circulation de l'argent est taxée à 21 200 000 livres sterling. L'hôtel des Monnaies de Melbourne a frappé pour 2 732 000 dollars; celui de Sydney, pour 3 294 000 dollars.

Dans l'Inde, il a été frappé en argent 80 088 000 roubles, dont 9 989 000 étaient d'anciennes pièces, et 226 710 roubles en or.

A Paris, on a frappé 17 477 800 francs en or, dont 8 273 000 francs étaient des pièces légères refondues; il a été frappé 6 749 000 francs en piastres du commerce pour l'Indo-Chine. La Belgique et l'Italie n'ont rien frappé. La Suisse a frappé 2 millions de francs en or et refondu 1 125 000 francs en écus de 5 francs. L'Espagne a frappé 17 505 000 pesetas en or et 24 millions en pièces de 5 pesetas (refonte). Le Portugal a frappé 95 000 milreis en or et 1 420 000 en argent; la Hollande, 2 049 000 florins en or.

L'Allemagne a frappé 202 379 000 marks en or (dont 32 millions de marks étaient des pièces étrangères refondues) et 744 000 marks en argent; l'Autriche-Hongrie a frappé 682 000 florins en or et 9 394 000 florins en argent; la Suède, 4 millions kron. en or; la Russie, 24 430 000 roubles en or et 1 494 000 roubles en argent; les États-Unis, 22 millions de dollars en or, 36 millions de dollars en argent, 892 000 dollars en monnaie divisionnaire; le Mexique, 25 millions 1/4 de piastres d'argent; Siam, 7 millions de francs, et le Japon, 9 millions 1/2 de yen en argent.

Le résultat total s'établit comme suit :

| | |
|---|---|
| Frappe de l'or . . . . . . . . . . | 879 millions. |
| Moins refonte . . . . . . . . . . | 88 — |
| Net . . . . . . . . . . | 791 millions. |
| Frappe de l'argent . . . . . . . . | 707 millions. |
| Moins refonte . . . . . . . . . . | 45 — |
| Net . . . . . . . . . . | 662 millions. |

La frappe de l'or a été plus orte en 1889 que dans les années écoulées depuis 1879.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1878. . . . . | 1 112 000 000 | 1884. . . . . | 521 000 000 |
| 1879. . . . . | 744 000 000 | 1885. . . . . | 499 000 000 |
| 1880. . . . . | 683 000 000 | 1886. . . . . | 494 000 000 |
| 1881. . . . . | 664 000 000 | 1887. . . . . | 650 000 000 |
| 1882. . . . . | 801 000 000 | 1888. . . . . | 702 000 000 |
| 1883. . . . . | 567 000 000 | 1889. . . . . | 879 000 000 |

En douze ans, il a été frappé pour 8 milliards 300 millions de francs en or.

En 1877, d'après Soetbeer, le stock en monnaies et en lingots des grandes banques s'élevait à 2890 millions de francs, à 3790 millions en 1880, à 4600 millions en 1883, à 5040 millions en 1885.

D'après M. Haupt, le stock des banques (non compris les Trésors italien, russe et allemand) a été 5668 millions en 1886, 6005 millions en 1887, 6154 millions en 1888, 6402 millions en 1889.

---

— La porcelaine de Limoges. — L'origine de la fabrication de la porcelaine se perd dans la nuit des temps. Sous l'empire romain, quelques échantillons de porcelaine venus de Chine, qui en avait le monopole, purent parvenir à Rome par les caravanes de la Tartarie, et l'on en avait pour ainsi dire perdu le souvenir, lorsque les premiers arrivages réguliers parvinrent en Europe, en 1580, par l'entremise des Hollandais.

L'apparition de ce produit fin, blanc, opalescent, délicat, comparativement aux poteries grossières qu'on connaissait alors, excita l'enthousiasme de toutes les personnes de goût, et l'on peut dire que tous les chercheurs de l'Europe entière se mirent en quête de savoir avec quoi et comment il avait été fabriqué.

C'est par hasard que le kaolin, qui est la base de la fabrication de la porcelaine dure, fut trouvé d'abord en Saxe (1709), puis par une dame, Mme Darnet, à Saint-Yrieix (1765). Cette découverte arriva juste à point pour modifier la fabrication de la manufacture royale de Sèvres, déjà célèbre par sa porcelaine tendre, qui se plie admirablement à la décoration en couleurs, mais qui est loin de présenter la dureté nécessaire pour les objets usuels.

D'après les *Notices industrielles du Limousin*, établies en vue du dernier Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, la première manufacture de porcelaine dure de Limoges fut fondée en 1768; mais, après de nombreuses vicissitudes, elle fut obligée de fermer en 1794. Il ne restait plus qu'une autre fabrique à Saint-Yrieix.

Sous la République, trois nouvelles fabriques furent fondées, et, en 1836, on en comptait 24 possédant 40 fours. En 1859, le nombre des fours, dans le département de la Haute-Vienne, s'élevait à 65, répartis dans 34 manufactures. Actuellement, il y a à Limoges même 35 fabriques ayant 93 fours.

Enfin, la production, que M. François Alluaud estimait, au Congrès de 1859, à la somme de 6 millions, en y comprenant la décoration, a été évaluée, il y a quelques mois, à la somme totale de 14 à 15 millions, dans la réponse au questionnaire du Conseil supérieur du commerce et de l'industrie, concernant la revision des traités de commerce ; sur cette somme, il en est exporté pour 10 millions environ qui sont expédiés aux États-Unis, pour la plus forte partie, dans l'Amérique du Sud, dans tous les États de l'Europe, dans le Levant, en Australie, en un mot, dans tous les États civilisés.

Cette industrie, en y comprenant l'exploitation des carrières, préparation des pâtes, décorations et autres annexes, fait vivre près de 20 000 personnes.

— Nouvelle trempe de l'acier. — D'après la *Revue universelle des mines*, MM. Redeman et Tillford appliquent, aux États-Unis d'Amérique, à la trempe de l'acier, un procédé analogue à celui du capitaine Flodosieff.

C'est au moyen de la glycérine et de l'ammoniaque qu'ils transforment l'acier doux en acier dur et qu'ils donnent à l'acier Bessemer de qualité inférieure toutes les propriétés du meilleur acier fondu. Ils affirment que des plaques d'acier soumises à ce traitement peuvent conserver d'un côté les propriétés de l'acier doux et acquérir de l'autre une dureté égale à celle du verre.

Cette trempe est probablement due à la cémentation du fer, et si l'on parvient, sans grande dépense, à durcir ainsi le métal à une profondeur suffisante, on aura réalisé un véritable progrès dans la fabrication des plaques de blindage, la couche durcie, obtenue par la cémentation, devant avoir avec la couche de métal doux une liaison plus intime que dans les plaques Compound actuellement employées.

— Société des sciences naturelles de l'ouest de la France. — — La Commission de surveillance et le directeur-conservateur du Muséum de Nantes ont pris l'initiative de fonder une *Société des sciences naturelles de l'ouest de la France*, dont le but est de contribuer au progrès de la zoologie, de la botanique, de la géologie et de la minéralogie de notre région, au double point de vue de la science pure et des applications pratiques.

La Société publiera un Bulletin trimestriel avec planches noires et coloriées, contenant des mémoires originaux et l'analyse détaillée de tous les travaux de sciences naturelles relatifs aux départements de la Loire-Inférieure, de la Vendée, de l'Ille-et-Vilaine, du Morbihan, du Finistère, des Côtes-du-Nord, de la Manche, de l'Orne, de la Mayenne, de la Sarthe, du Maine-et-Loire, des Deux-Sèvres, de la Vienne, de la Charente et de la Charente-Inférieure.

Le premier fascicule de ce Bulletin, actuellement sous presse, paraîtra prochainement.

Nous souhaitons le succès à cette nouvelle Société et à son Bulletin, qui sont évidemment appelés à rendre de sérieux services aux naturalistes.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 5 mars 1891, M. Munier a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Étude du tithonique, du crétacé et du tertiaire du Vicentin.*

— Le lundi 9 mars 1891, M. Geiseinheimer soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les chlorures et bromures doubles d'iridium et de phosphore.*

## INVENTIONS

Procédé de fabrication des vitraux. — M. Léon Fargue, ingénieur des arts et manufactures, a fait à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* une communication sur la fabrication de nouveaux vitraux céramiques brevetés que l'on obtient en appliquant au verre ses procédés céramiques.

On dépose sur le verre blanc convenablement choisi quant à sa nature une cloison saillante réfractaire figurant les contours du dessin à obtenir, et l'on remplit les alvéoles ainsi formées d'émaux transparents à une forte épaisseur.

Ce travail étant soumis dans un moufle à une température élevée, les émaux deviennent complètement liquides; ils sont retenus à leur place par les cloisons et adhèrent complètement au verre, qui se ramollit alors fortement. Cette palette d'émaux doit être convenablement choisie pour s'accorder parfaitement avec le verre, ne donner ni craquelure ni écaille, et offrir une résistance suffisante aux actions atmosphériques. Ce verre émaillé se coupe parfaitement et peut se graver à l'acide. L'application sous la plaque de verre d'un enduit réfractaire empêche son adhérence au support et sa dévitrification.

Voici les principaux avantages de ce procédé :

L'artiste peut faire lui-même ses tons et les composer à l'infini sans avoir recours à l'assortiment très limité du marchand.

Il nuance un même ton, ce qui est impossible dans la fabrication actuelle, puisque le peintre-verrier n'a d'autre ressource que de nuancer avec une grisaille un verre de teinte unie, ce qui altère son ton et sa transparence.

On supprime l'emploi de ces grisailles qui ne sont pas solides et dénaturent le verre au point de le faire ressembler à une peinture sur papier translucide.

On peut réunir en un même endroit un nombre indéterminé de couleurs sans avoir recours aux plombs, et, par conséquent, on obtient des finesses et des détails auxquels on doit renoncer dans la fabrique actuelle.

Quand le dessin est obtenu, les moyens d'exécution presque mécaniques procurent un prix de revient très inférieur à celui de l'autre fabrication.

— Insensibilisation des clichés. — Pendant une excursion, ou bien lorsqu'on n'a pas le temps de procéder aux lavages forcés qu'entraîne le fixage à l'hyposulfite de soude, il faut rendre insensibles à la lumière les clichés développés; dans l'*Amateur photographe*, M. Dutens indique le procédé suivant.

La glace développée à l'hydroquinone est plongée pendant au moins cinq minutes dans un bain composé de :

| | |
|---|---|
| Eau distillée. . . . . . . | 150 grammes. |
| Bromure de potassium. . . | 5 — |
| Acide acétique . . . . . . | 5 centimètres cubes. |
| Alun. . . . . . . . . . . | 5 grammes. |

Au sortir de ce bain, on la rince et on la fait sécher. La couche est alors devenue complètement insensible à la lumière la plus vive. Si l'on veut un séchage plus rapide, on peut faire usage d'un bain d'alcool méthylé. On a de cette manière une épreuve développée et séchée en moins d'une demi-heure. Ce bain peut servir un grand nombre de fois.

De retour chez soi, on fixe à l'hyposulfite comme à l'ordinaire; mais l'opération est un peu plus longue que si le fixage avait eu lieu immédiatement.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue maritime et coloniale (t. CVII, n° 351, décembre 1890). — *Maurice :* Controverses maritimes à propos des manœuvres anglaises de 1889. — *A. La Porte :* Explication élémentaire de l'influence de la rotation terrestre sur le gyroscope Fleuriais. — *E. Péroz :* La tactique dans le Soudan; attaque et défense des villages forts dans le Soudan. — *Berthoule :* Les pêches maritimes en Algérie et en Tunisie. — *P. Serre :* Les marines de guerre de l'antiquité et du moyen âge. — *Delanney :* Notice biographique sur le contre-amiral comte Baste (1768-1814).

— Brain (t. LI, octobre 1890). — *Blocq :* Syringomyélie. — *Knolbauch :* Désordre des facultés musicales par suite de lésion cérébrale; valeur pathologique des ganglions de Gasser, lenticulaires, spinaux et cardiaques. — *Benn Fouillée* et *Hodson :* Remarques sur les notes de M. Sully, relatives à l'attention. — *Clarke :* Ataxie locomotrice traitée par la suspension; mort par septicémie. — *Sanger Brown :* Paralysie aiguë ascendante. — *Finlayson :* Paralysie de la troisième paire. — *Beaumont :* Ophtalmoplégie nucléaire progressive. — *Dutoit :* Paralysie spasmodique spinale.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 1, 1er janvier 1891). — *Ed. Wagner :* Sur le dosage de l'azote albuminoïde des eaux. — *Gérard :* Sur les matières grasses de deux champignons appartenant à la famille des Hyménomycètes.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (décembre 1890). — *Grancher :* Prophylaxie de la diphtérie, transport et isolement dans les hôpitaux des diphtériques. — *Pinard :* De l'assistance des femmes enceintes, des femmes en couches et des femmes accouchées. — *Mangenot :* A propos des revaccinations. — *Deshayes :* Contribution à l'étude du saturnisme à Rome.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVIII, n° 756, 15 décembre 1890). — Effectifs et budget de la landwer hongroise en 1890. — La réquisition des animaux et des voitures en Italie. — Les forces militaires de la Suède. — Nouvelles militaires.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXII, n° 12, 15 décembre 1890). — *Lereboullet :* Les spécialités pharmaceutiques. — *Planchon :* Préface du catalogue des thèses soutenues à l'École de pharmacie de Paris. — *Ed. Landrin :* Sur la composition de quelques sortes de quinquinas de l'Amérique du Sud, quinquina dit « Silver Cröwn », quinquina rouge, quinquinas jaunes plats. — *Henri Gautier* et *Georges Charpy :* Sur les affinités de l'iode à l'état dissous.

— Acta mathematica (n° 13 : 1 et 2, 1890). — *H. Poincaré :* Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique.

— Revue des sciences naturelles appliquées (5 décembre 1890). — *G. d'Orcet :* Le cheval à travers les âges. — *Am. Berthoule :* Les lacs de l'Auvergne, orographie, faune naturelle, faune introduite. — *Decaux :* Étude sur quelques insectes nuisibles aux cultures potagères : l'*Acrolepia anectella*, Zeller, et *Crioceris Asparagi*, L., et 12 *Punctata*, L.; procédés de destruction. — *D. Clos :* Le Kudzu ou Pueraria de Thumberg à Toulouse. — *Leroy :* Le Saxaoul.

— Revue internationale de l'enseignement (t. X, n° 12, décembre 1890). — *D. :* Les monographies pédagogiques à l'Exposition de 1889. — *Ed. Hébert :* Un groupe d'élèves. — *J. Parmentier :* La littérature pédagogique en Angleterre; Richard Mulcaster. — *Alfred Leroux :* Du rattachement des sociétés savantes à l'enseignement supérieur.

— The journal of the College of science Imperial University Japan (t. III, fasc. IV, 1890. — *Mitsuru Kuhara :* On a condensation Product of acetone and aldehy dammonia. — *K. Ikeda :* Capillary attraction in relation to chemical composition on the basis of R. Schiff's Data. — *S. Hirayama :* Determination of the Elements of the Sun's spin. — *Yoshimasa Koga :* On the fineness of the one yen silver coin. — *Yasushi Kikuchi :* On cordierite as contact Mineral. — *H. Nagaoka :* Transient Electric currents produced by twisting Magnetized Iron, Steel, and Nickel Wires.

— Journal des économistes (t. XCIX, 5e série, décembre 1890). — *Arthur Raffalowich :* La crise de Londres en novembre 1890. — *Eug. Rochetin :* Les assurances sur la vie en France et à l'étranger. — *Louis Theureau :* La question des casiers judiciaires. — *G. de Molinari :* Notions fondamentales. — *Maurice Block :* Aphorismes économiques et moraux. — *Meyners d'Estrey :* Curiosités australiennes. — *E. Martineau :* La protection du mouton national. — *Vilfredo Pareto :* Lettre d'Italie.

— Revue de chirurgie (t. X, n° 12, décembre 1890). — *G.-H. Roger :* De la suppuration. — *P. Geffrier :* Du chloroforme dans la trachéotomie.

— Revue de médecine (t. X, n° 12, décembre 1890). — *E. Brissaud :* De l'asthme essentiel chez les névropathes. — *M. Coste :* Des mouvements pupillaires dans la période algide du choléra, considéré

au point de vue du pronostic. — *G. Roux* et *M. Lannois :* Sur un cas d'adénie infectieuse, due au *Staphylococcus pyogenes aureus.*

— Revue du Cercle militaire (nos 5, 6, 7 et 8, février 1891). — L'offensive sans arrêts. — L'eau potable et l'hygiène des casernes. — Les budgets de la guerre et de la marine en Allemagne. — Au galop sur la glace. — La littérature militaire allemande. — Étude sur l'infanterie russe. — La fédération des sociétés colombophiles en Allemagne. — Les règlements tactiques français et allemand. — De Russie à Paris à pied. — Le brodequin primé à la suite du dernier concours officiel. — La question de Behring. — Le lance-torpille Graydon. — Les arrêts dans l'offensive, à propos de l' « Offensive sans arrêts ».

---

### Publications nouvelles.

Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre, faites à la Faculté des sciences de Paris aux candidats à l'agrégation par *E. Goursat,* maître de conférences à l'École normale supérieure, et rédigées par *C. Bourlet*, agrégé de l'Université. — Un vol. in-8°; Paris, A. Hermann, 1891.

— Journal et correspondance du major Barttelot, commandant l'arrière-colonne dans l'expédition Stanley, à la recherche et au secours d'Emin-Pacha, publiés par son frère *Walter-George Barttelot.* — Un vol. in-12; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1891.

— Appendice a la politique expérimentale, par *Louis Donnat.* Applications récentes de la méthode expérimentale en France (1886-1890). — Une broch. in-12; Paris, C. Reinwald, 1891.

— Thérapeutique suggestive, son mécanisme; propriétés diverses du sommeil provoqué et de ses états analogues, par *M. A.-A. Liébeault.* — Un vol. in-12; Paris, O. Doin, 1891.

— Le Traitement de la tuberculose par la méthode de Koch, leçons faites à la Faculté de médecine de Montpellier les 13 et 15 décembre 1890 par *M. J. Grasset* et *M. E. Estor.* — Une broch. in-8°; Paris, G. Masson, 1891.

— Cours de M. Hermite, rédigé en 1882 par *M. Andoyer*, quatrième édition, revue et augmentée. — Un vol. in-4°; Paris, A. Hermann, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1725]

---

### Bulletin météorologique du 23 février au 1er mars 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE | | | VENT. force de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 23 P. L. | $770^{mm},30$ | 3°,6 | — 3°,7 | 13°,9 | E.-S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 16° Charkow; — 15° Saint-Pétersbourg. | 20° cap Béarn, la Corogne, Lisbonne; 18° Biarritz. |
| ♂ 24 | $769^{mm},95$ | 4°,0 | — 3°,0 | 14°,5 | N. 0 | 0,0 | Beau. | — 13° Charkow; — 12° Haparanda; — 11° Arkangel. | 24° cap Béarn; 21° Lisbonne; 19° la Corogne. |
| ☿ 25 | $763^{mm},57$ | 4°,1 | — 2°,6 | 12°,5 | E.-S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 7° Nicolaïeff, Haparanda; — 6° Berne. | 22° Oran; 20° Brest, île d'Aix; 19° Limoges. |
| ♃ 26 | $758^{mm},44$ | 6°,6 | — 1°,2 | 16°,5 | S.-S.-E. 2 | 0,0 | Beau. | — 16° Saint-Pétersbourg; — 8° Haparanda. | 23° Alger; 21° Biarritz; 20° cap Béarn; 19° Marseille. |
| ♀ 27 | $763^{mm},16$ | 7°,3 | — 0°,8 | 17°,4 | N. 2 | 0,0 | Beau. | — 16° Saint-Pétersbourg; — 9° Arkangel. | 20° Alger, Oran, Laghouat; 19° cap Béarn, Tunis. |
| ♄ 28 | $764^{mm},65$ | 5°,8 | — 1°,5 | 16°,5 | N.-W. 1 | 0,0 | Beau. | — 16° Charkow; — 11° Buda-Pesth, Hermanstadt. | 22° Biskra, Laghouat; 20° cap Béarn, Brest. |
| ☉ 1 | $766^{mm},42$ | 7°,9 | — 2°,0 | 17°,0 | W.-N.-W. 2 | 0,0 | Cirro-cumulus N.-N.-E. | — 21° Charkow; — 15° Hermanstadt; — 13° Odessa. | 21° cap Béarn, Biskra; 20° Perpignan; 19° Madrid. |
| Moyenne. | $765^{mm},21$ | 5°,61 | — 2°,11 | 15°,47 | Total... | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale de cette période 3°,9. La pression barométrique est élevée, et la pluie est très rare ou manque complètement dans presque toutes les stations. Un peu de neige est tombée le 26 février à Nicolaïeff et à Constantinople; le 28, dans cette dernière ville et à Athènes. Le 1er mars, à 3 heures du matin, légère secousse de tremblement de terre à Nemours (Algérie).

Chronique astronomique. — Les belles constellations d'hiver (le Taureau, le Cocher, Orion, le Grand Chien, le Petit Chien, les Gémeaux), sont maintenant tournées vers le couchant à 9 heures du soir, et le Lion est un peu à l'est, avec Saturne au-dessous. Mercure, et plus encore Vénus, précèdent le Soleil, passant respectivement au méridien le 8, à $11^h 23^m 57^s$ et $9^h 13^m 7^s$ du matin. Mars est à son point culminant à $2^h 47^m 52^s$ du soir et Jupiter à $11^h 3^m 27^s$ du matin. Saturne, qui est la planète la plus brillante de la nuit, passe au méridien à $11^h 2^m 22^s$. — La Lune sera en conjonction avec Jupiter le 8, avec Mercure le 9 et avec Mars le 12, époque à laquelle cette planète aura sa plus grande latitude héliocentrique australe. — D. Q. le 3 mars.

---

Résumé du mois de février 1891.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 heure du soir. | $769^{mm},34$ |
| Minimum barométrique, le 3. . . . . . | $775^{mm},97$ |
| Maximum — le 26. . . . . . | $758^{mm},44$ |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . | 2°,52 |
| Moyenne des minima . . . . . . . . . | — 1°,39 |
| — maxima . . . . . . . . . | 7°,91 |
| Température minima, le 10 . . . . . . | — 5°,2 |
| — maxima, le 27 . . . . . . | 17°,4 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . | $4^{mm},2$ |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . | $0^{mm},15$ |
| Nombre des jours de pluie ou de neige . | 3 |

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Charkow le 1er, à Haparanda le 14 et était de — 27°.

La température la plus élevée a été notée à la Corogne le 22, au cap Béarn le 24, et était de 24°.

Nota. — La température moyenne du mois de février est inférieure à la normale 3°,3. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMERO 11 | TOME XLVII | 14 MARS 1891


## PSYCHOLOGIE

### Le vin et le tabac.

Quelle est la véritable cause de la consommation énorme que font les hommes de toute sorte d'excitants et narcotiques, tels que l'eau-de-vie, le vin, le hachich, l'opium et quelques produits moins répandus, comme la morphine, l'éther et autres substances analogues? Quelle est l'origine de cette habitude qu'ils ont prise, et pourquoi cette habitude s'est-elle répandue si rapidement et maintenue avec tant de persistance chez les gens de toutes classes et de toutes positions, aussi bien chez les sauvages que chez les civilisés? A quoi attribuer ce fait indiscutable que là où le vin, l'eau-de-vie et la bière sont inconnus, on consomme l'opium, le hachich, etc., tandis que l'usage de fumer est répandu dans le monde entier?

D'où peut venir ce besoin qu'éprouvent les hommes de se plonger dans un état de torpeur et d'ivresse? Demandez au premier venu ce qui l'a forcé à absorber, pour la première fois, des boissons alcooliques, et pourquoi il continue. Il vous répondra : « C'est agréable, tout le monde boit. » Et peut-être ajoutera-t-il : « Je bois pour me donner du ton, m'exciter cérébralement. »

Il existe encore une autre catégorie de gens, ceux qui ne se demandent même pas s'il est bon ou mauvais de boire des spiritueux. Ils donnent ce prétexte comme argument le plus probant, que le vin est bon pour la santé, qu'il fortifie; autrement dit, ils s'appuient sur un fait dont la fausseté est reconnue depuis longtemps.

Posez la même question à un fumeur. Demandez-lui ce qui lui a suggéré l'idée de fumer pour la première fois, et ce qui le pousse à persévérer dans cette habitude. La réponse sera la même : « Pour dissiper la tristesse. En outre, c'est un usage universellement répandu, tout le monde fume. »

Une réponse analogue ou très approchante nous serait faite par tous ceux qui fument l'opium, le hachich, ou se font des injections de morphine : « Pour dissiper les pensées noires, pour exciter l'activité cérébrale, enfin parce que tout le monde le fait. »

On pourrait donner des motifs semblables sans tomber dans l'absurde, pour expliquer que de se tourner les pouces, siffler, fredonner des chansons, par exemple, en un mot, s'amuser par l'un ou l'autre des mille moyens connus, n'exigeant ni dépense de richesse naturelle, ni dissipation de grande activité humaine, n'est nuisible ni aux autres ni à soi-même.

Les habitudes dont nous avons parlé n'ont pas ces caractères anodins. Pour produire le tabac, le vin, le hachich, l'opium, en quantité suffisante, pour suffire à la consommatiom énorme qui s'en fait aujourd'hui, il faut y employer des millions et des millions d'acres des meilleures terres, au milieu d'une population affamée; et des millions d'êtres humains (en Angleterre, par exemple, le huitième de la population entière) consacrent toute leur existence à extraire des produits narcotiques.

Et ce n'est pas tout : la consommation de ces produits est incontestablement nuisible au plus haut degré, car elle entraîne des maux qui sont la perte d'un plus grand nombre d'êtres humains que n'en détruiraient les guerres les plus sanglantes et les plus ter-

ribles épidémies. Et ces hommes le savent. Ils le savent si bien, qu'on ne peut, un seul instant, ajouter foi à leurs arguments quand ils disent qu'ils ont pris cette mauvaise habitude seulement pour dissiper la tristesse et se ragaillardir, ou simplement parce que toute le monde le fait.

Il doit donc exister évidemment une autre explication de ce phénomène étrange. Nous rencontrons souvent dans la vie des parents dévoués qui, tout en étant prêts à faire tous les sacrifices pour le bien-être de leurs enfants, consacrent, pour acheter de l'eau-de-vie, du vin, de la bière, du hachich et du tabac, des sommes d'argent qui seraient absolument suffisantes, sinon pour nourrir leurs malheureux enfants affamés, du moins pour les garantir contre les nécessités les plus immédiates.

Il est donc bien évident que si l'homme, étant placé par les circonstances ou sa propre volonté dans la situation d'avoir à choisir entre la nécessité de soumettre sa famille qui lui est chère à toutes les privations, ou bien de s'abstenir de consommer des narcotiques et des excitants, s'arrête à la première détermination; c'est qu'un motif le pousse, bien plus puissant que le simple désir de rechercher les délices de l'ivresse, ou la considération que cet usage est répandu dans le monde entier.

Autant que je puis être compétent pour exprimer mon opinion à ce sujet — et mes droits à cette compétence consistent seulement dans la connaissance théorique de l'opinion des autres hommes, que j'ai recueillie dans les livres, ou les observations que j'ai pu faire sur les hommes et particulièrement sur moi-même, lorsque je buvais encore du vin et fumais du tabac — je formulerai ces motifs de la façon suivante :

Dans la période de sa vie consciente, l'homme a souvent l'occasion de distinguer en lui-même deux êtres absolument distincts : l'un, aveugle et sensitif; l'autre, éclairé et pensant. Le premier mange, boit, se repose, dort, se reproduit et s'émeut comme une machine remontée pour un certain temps. L'être pensant, éclairé, uni à l'être sensitif, n'agit pas par lui-même, il ne fait que contrôler et apprécier la conduite de l'être sensitif en l'aidant activement s'il l'approuve, ou en restant neutre dans le cas contraire.

Nous pouvons comparer cet être conscient à l'aiguille d'une boussole dont une des extrémités indique le nord et l'autre le sud, et qui est couverte, dans toute son étendue, par un corps opaque.

Ainsi l'aiguille reste invisible tant que la direction du navire est bonne, et elle ne commence à osciller et à devenir visible que si le navire s'écarte de son chemin.

De même, l'être pensant qui se manifeste par ce que nous appelons la conscience indique toujours où se trouvent le bien et le mal, et nous ne l'apercevons pas jusqu'au moment où nous nous écartons de la bonne direction. Mais dès que nous avons commis une action contraire à notre conscience, l'être pensant apparaît en indiquant le degré d'écart existant entre la bonne et la mauvaise voie. De même que le marin, après s'être aperçu qu'il fait fausse route, ne continue pas son chemin avant d'avoir remis son navire dans la direction indiquée par la boussole, si toutefois il ne veut pas s'égarer volontairement, de même l'homme, ayant remarqué la divergence produite entre sa conscience et son activité sensitive, ne peut continuer à agir avant d'avoir mis d'accord sa conscience et son activité, à moins cependant qu'il ne veuille délibérément rejeter le témoignage de sa conscience qui condamne ses mauvaises actions.

On peut dire que l'humanité suit l'une ou l'autre de ces deux directions : ou 1° elle se soumet aux lois de la conscience, ou 2° elle les rejette et s'abandonne à ses instincts grossiers.

Les uns suivent la première voie, et les autres la seconde. Il n'y a qu'un seul moyen d'adopter le premier genre de vie, c'est de développer en soi les tendances morales et d'accroître ses lumières. Il y a deux moyens d'atteindre le second but : l'un extérieur, l'autre intérieur. Le premier consiste à s'adonner à des occupations absorbantes, qui empêchent la voix de la conscience d'arriver jusqu'à nous, tandis que le second consiste à endormir en nous la conscience même.

L'homme, on le sait, peut s'aveugler de deux façons par rapport à l'objet qui se trouve devant lui : ou bien en fixant son regard sur d'autres objets plus éclatants, ou bien en plaçant devant son rayon visuel un corps opaque qui cache l'autre entièrement.

De même, il peut se cacher à lui-même les manifestations de sa conscience en portant toute son attention sur diverses occupations, soucis et plaisirs, ou bien en obscurcissant volontairement la faculté même de l'attention.

S'il s'agit de personnes ayant un sens moral grossier ou rudimentaire, il leur suffit souvent de simples distractions extérieures pour les empêcher d'apercevoir les indications que leur donne leur conscience sur l'irrégularité de leur vie. Mais pour les hommes d'une organisation morale supérieure, ces moyens mécaniques ne suffisent pas. Ils ne les empêchent pas complètement de distinguer le désaccord qui existe entre leur vie et les exigences de leur conscience.

Et cette lutte trouble l'harmonie de leur existence. Pour l'oublier et continuer leur vie irrégulière, ils ont recours à un moyen intérieur qui est plus sûr : en cherchant à endormir la conscience elle-même, et ils y arrivent par l'empoisonnement du cerveau à l'aide de narcotiques.

Supposons, par exemple, que la vie d'un homme ne soit pas d'accord avec sa conscience, et que cet homme n'ait pas assez de force pour rétablir l'harmonie. D'autre part, les distractions qui devraient empêcher son at-

tention de se fixer sur ce désaccord sont ou insuffisantes par elles-mêmes, ou bien le sont devenues pour lui.

Cet homme, alors, qui veut persévérer dans la mauvaise voie malgré les avertissements de sa conscience, se décide à empoisonner, à paralyser complètement, et pour un certain temps, l'organe par l'intermédiaire duquel se manifeste la conscience.

L'explication de cette habitude, aujourd'hui répandue dans l'univers entier, de fumer et de s'alcooliser, ne nous est fournie ni par un penchant naturel, ni par le plaisir et la distraction que cela donne, mais par la nécessité de se dissimuler à soi-même les manifestations de la conscience.

Un jour, que je me promenais dans la rue, je passai devant quelques cochers de fiacre qui causaient entre eux. L'un d'eux fit tout à coup une remarque qui me frappa : « Qui peut en douter? disait-il. Il aurait certainement eu honte d'agir ainsi s'il n'avait pas été ivre. »

Ainsi donc, un homme, n'ayant pas bu, aurait eu honte de faire ce qu'un ivrogne avait fait. Ces paroles révèlent la cause réelle qui force les hommes à recourir aux divers narcotiques et excitants. Les hommes les emploient dans le but d'étourdir les remords de la conscience après avoir commis une action qu'elle condamne, ou dans le but de provoquer un état d'esprit qui les rend capables d'agir contrairement à leur conscience.

La conscience retient l'homme sobre de la fréquentation des filles publiques, du vol, de l'assassinat. L'homme ivre, au contraire, n'est pas inquiété par des remords de cette nature.

Celui donc qui veut commettre une mauvaise action doit avant tout s'étourdir par l'ivresse.

Je me souviens d'avoir été très frappé par la déposition d'un cuisinier qu'on jugeait pour l'assassinat d'une vieille dame de mes parentes, chez laquelle il était en service. Il résultait de son propre récit sur les circonstances du crime qu'il avait commis, que lorsqu'il avait saisi le couteau et était entré dans la chambre de sa victime, il avait senti tout à coup qu'il était incapable de commettre un pareil crime : « L'homme sobre a des remords, » disait-il. Il retourna donc dans la salle à manger, et but coup sur coup deux verres d'eau-de-vie qu'il avait préparés d'avance. Ce n'est qu'alors, et pas avant, qu'il se sentit capable de commettre son crime, et il le commit.

Les neuf dixièmes des crimes sont commis précisément dans ces conditions. Boire d'abord pour se donner du courage.

De toutes les femmes qui succombent, la moitié au moins cède à la tentation sous l'influence de l'alcool. Presque tous les jeunes gens qui vont dans les maisons publiques le font également sous l'influence de l'alcool. Les hommes connaissent fort bien cette faculté de l'alcool d'étouffer la voix de la conscience, et ils s'en servent dans ce but.

Mais ce n'est pas encore tout. Non seulement les hommes obscurcissent leur propre intelligence pour faire taire leur conscience, mais encore ils obscurcissent celle des autres lorsqu'ils veulent leur faire commettre une mauvaise action. C'est ainsi qu'on fait boire les soldats avant de les envoyer sur le champ de bataille. Lors de l'assaut de Sébastopol, tous les soldats français étaient ivres.

Il ne faut pas être très observateur pour remarquer que les gens qui font peu de cas des lois de la morale sont, plus que les autres, enclins à s'adonner à l'ivresse sous toutes ses formes.

Les brigands, les voleurs, les prostituées ne peuvent se passer d'alcool.

Tout le monde sait et convient que la consommation de ces produits a pour but d'étouffer les remords de la conscience.

On sait aussi et on convient également que ces produits tuent effectivement la voix de la conscience, et que l'homme ivre est capable de commettre certaines actions qu'il repousse avec horreur en état de sobriété.

Tout le monde est unanime à le reconnaître. Et cependant, chose étrange, dans le cas où l'usage de ces produits excitants ne conduit pas à l'assassinat, au vol, à la violence, etc., ou n'a pas pour but d'étouffer les remords, on ne le blâme pas; on ne le blâme pas lorsqu'on le rencontre chez des personnes dont la profession n'a rien d'immoral, et qui n'en abusent pas, c'est-à-dire boivent et fument peu et régulièrement.

Il est reconnu que la consommation quotidienne, par un Russe aisé, d'un petit verre d'eau-de-vie avant le dîner et d'un verre de vin pendant le repas, d'une portion quotidienne d'absinthe par le Français et de porter par l'Angleterre, de bière par l'Allemand, d'une petite dose d'opium par le Chinois, sans compter une certaine quantité de tabac pour tous, n'a d'autre but que le plaisir, produit une action bienfaisante sur le corps, et n'influence aucunement la conscience.

Il est reconnu, en outre, que si, après cette surexcitation régulière et limitée, il ne se produit aucun assassinat, vol ou graves délits, mais simplement de folles escapades, ces actions sont volontaires et non occasionnées par ce léger enivrement. Il est reconnu que si ces hommes n'ont commis aucune action criminelle, ils n'ont pas besoin d'étourdir leur conscience, et que la vie menée par les hommes qui consomment régulièrement des narcotiques est excellente sous tous les rapports, et ne pourrait l'être davantage s'ils s'en abstenaient. En un mot, il est reconnu que l'usage des narcotiques n'endort nullement la conscience.

Ainsi donc, chacun de nous sait par expérience que

son état d'esprit se modifie après l'absorption de l'alcool ou de la nicotine, et que ce dont il aurait honte avant cette excitation artificielle ne le trouble nullement après; chacun sait aussi que, après le remords le plus insignifiant, il éprouve le besoin de recourir à un excitant ou à un narcotique, et que, sous leur influence, il est très difficile de se gouverner; que la consommation constante d'une quantité faible, mais toujours la même, des excitants, produit exactement la même action physiologique que l'absorption fortuite d'une grande quantité à la fois.

D'autre part, les gens qui consomment avec mesure le vin et le tabac se persuadent qu'ils ne le font nullement dans le but d'endormir leur conscience, mais exclusivement par goût et par plaisir.

Mais il suffit de réfléchir, sur ce sujet, tant soit peu sérieusement, sans parti pris, sans chercher à justifier ses propres actions, pour arriver à cette conviction que, si la conscience de l'homme s'anéantit par suite de l'absorption d'une grande dose de produits alcooliques ou narcotiques, le résultat doit être absolument le même s'il les emploie constamment, quoiqu'en faible proportion, car les excitants et les narcotiques produisent une action physiologique égale, qui se traduit d'abord par une trop grande activité cérébrale, et finit par obscurcir et atrophier progressivement le cerveau. Et cela indépendamment de la quantité, petite ou grande, qu'on absorbe.

En outre, si ces excitants et ces narcotiques ont la faculté d'endormir la conscience à tout instant, ils l'ont toujours, et à un degré égal, soit qu'on accomplisse sous leur action un meurtre, un vol ou une autre violence, soit qu'on prononce seulement une parole un peu vive, soit qu'on nourrisse quelque mauvaise idée ou quelque mauvais sentiment.

Enfin, si ces narcotiques et excitants qui empoisonnent le cerveau sont nécessaires aux brigands, aux meurtriers, aux prostituées de profession, afin d'étouffer la voix de leur conscience, ils ne sont pas moins nécessaires aux hommes de certaines professions, qui réprouvent intérieurement ces professions, bien que leurs collègues les envisagent comme légales et honorables.

En résumé, on ne peut pas ne pas voir que l'habitude des excitants en grande ou petite quantité, pris périodiquement ou irrégulièrement dans les hautes ou dans les basses classes de la société, provient de la même cause, c'est-à-dire de la nécessité d'endormir la conscience pour ne pas remarquer le désaccord flagrant qui existe entre la vie moderne et les exigences de la conscience.

Telle est donc la véritable cause de l'usage si répandu des excitants qui empoisonnent le cerveau, et particulièrement du tabac, qui est le narcotique le plus répandu et le plus pernicieux.

Les amateurs du tabac affirment qu'il épanouit l'âme, éclaircit la pensée, distrait et procure un plaisir, mais qu'il n'a pas la propriété, comme l'alcool, de paralyser la conscience.

Mais il suffit d'analyser soigneusement les conditions dans lesquelles le besoin de fumer est particulièrement pressant pour se convaincre que l'engourdissement du cerveau, à l'aide de la nicotine, éteint la conscience, comme l'alcool, et que le besoin de cet excitant est d'autant plus pressant que le désir d'étouffer le remords augmente.

S'il était vrai que le tabac ne fît que procurer un plaisir quelconque et éclaircir les pensées, on n'en éprouverait pas le besoin passionné, dans certaines circonstances nettement définies, et nous ne verrions pas des gens assurer qu'ils seraient plutôt disposés à se priver de nourriture que de tabac.

Le cuisinier dont je parlais a raconté devant le tribunal qu'après être entré dans la chambre à coucher de sa victime, et lui avoir coupé la gorge, lorsqu'il l'avait vue tomber à la renverse en poussant un cri, pendant que le sang coulait à flots, il était resté pétrifié à la pensée de son crime.

« Je n'ai pas eu le courage de l'achever, s'écriait-il; je suis allé dans le salon, me suis assis et j'ai fumé une cigarette. »

Et ce n'est que lorsqu'il eut engourdi son cerveau par la fumée qu'il rassembla ses forces, retourna dans la chambre à coucher et acheva sa victime.

Il est évident que sa passion pour le tabac, dans des conditions aussi particulières, était inspirée, non par le désir d'éclaircir ses pensées ou de se procurer quelque joie, mais par la nécessité d'étouffer la voix qui l'empêchait d'achever le crime qu'il avait commencé.

Tout fumeur peut, s'il le veut, remarquer le même besoin, nettement exprimé, d'engourdir ses facultés intellectuelles, dans certains moments critiques de sa vie. Quant à moi, je puis parfaitement bien me rappeler, à l'époque où je fumais encore, les moments où le besoin de fumer était plus pressant, plus tyrannique. Cela arrivait presque toujours dans le cas où je voulais oublier certaines choses, endormir ma pensée. Parfois, resté seul et oisif, j'avais conscience que je devais travailler, mais tout travail m'était pénible. J'allumais alors une cigarette et je continuais à rester oisif.

Dans d'autres moments, je me rappelais soudainement que j'avais un rendez-vous pour telle heure, mais que j'étais trop attardé ailleurs, et qu'il était trop tard pour y aller. Comme ce manque d'exactitude m'était fort désagréable, je prenais une cigarette et je faisais passer mon dépit dans les spirales de la fumée. Lorsque je me trouvais dans un violent état d'irritation et que j'avais offensé mon interlocuteur par le ton de mes paroles, alors, tout en ayant conscience que je devais cesser, je continuais et je me mettais à fumer.

Lorsque je jouais aux cartes et perdais plus que je ne l'avais décidé, j'allumais une cigarette et continuais à jouer. Chaque fois que je me mettais dans une fausse position, commettais ou une erreur ou une action blâmable, et ne voulais pas en convenir, je faisais retomber la faute sur les autres et je me mettais à fumer.

Lorsqu'en écrivant un roman ou une nouvelle, j'étais mécontent de ce que j'avais écrit, et avais conscience que je devais cesser le travail commencé, mais que, d'un autre côté, j'avais le désir de le terminer quand même, je prenais une cigarette et je fumais.

Discutais-je quelque question et avais-je conscience que mon contradicteur et moi l'envisagions sous un point de vue différent et que nous ne pourrions, par conséquent, jamais nous comprendre, alors, si j'avais le désir absolu de continuer la discussion malgré tout, j'allumais une cigarette et je continuais à parler.

La propriété caractéristique qui distingue le tabac des autres narcotiques, outre la rapidité avec laquelle il engourdit l'esprit et sa prétendue innocuité, est sa facilité de transport et d'usage.

Ainsi l'absorption de l'opium, de l'alcool, du hachich est toujours plus compliquée. On ne peut s'y livrer en tout temps et en tout lieu, tandis qu'on peut transporter du tabac et des cigarettes sans aucun inconvénient.

De plus, le fumeur d'opium et l'ivrogne inspirent le dégoût et l'épouvante, tandis que le fumeur de tabac ne représente rien de repoussant. Enfin le tabac a encore une propriété qui facilité son usage. Tandis que l'étourdissement que produisent le hachich, l'alcool, l'opium s'étend sur toutes les impressions et toutes les actions reçues ou commises dans un laps de temps relativement long, l'action engourdissante du tabac peut être réglée suivant les nécessités de chaque cas particulier. Désirez-vous, par exemple, commettre une action blâmable? Fumez une cigarette, endormez votre intelligence juste autant qu'il faut pour faire ce que vous réprouvez, vous vous trouverez ensuite frais et dispos, vous pourrez parler et penser avec la netteté ordinaire.

Supposons que vous êtes affecté d'une sensibilité maladive et que vous sentez trop vivement le remords d'une faute que vous avez commise : fumez une cigarette, et le remords rongeur s'évanouira dans la fumée du tabac. Vous pouvez aussitôt vous occuper à autre chose et oublier ce qui a provoqué votre dépit.

Mais, s'il faut conclure pour tous les cas particuliers dans lesquels les fumeurs recourent au tabac — non pour satisfaire une habitude ou par passe-temps, mais comme un moyen d'endormir la conscience — ne voyons-nous pas une corrélation étroite et nette entre le genre de vie des hommes et leurs passions pour le tabac?

Quand les jeunes gens commencent-ils à fumer? Presque invariablement lorsqu'ils ont perdu l'innocence de l'enfance. Pourquoi les hommes qui fument peuvent-ils abandonner cette habitude lorsqu'ils arrivent à un plus haut degré de développement moral, tandis que d'autres se remettent à fumer aussitôt qu'ils se trouvent dans un milieu inférieur qui favorise ce vice?

Pourquoi presque tous les joueurs sont-ils de grands fumeurs? Pourquoi les femmes qui mènent une vie irréprochable, morale, ne fument-elles pas en général? Pourquoi les courtisanes et les névrosées fument-elles toutes sans exception. Certes, dans ce cas, l'habitude est un facteur qu'on ne doit pas négliger, mais, tout en le prenant en considération, nous devons quand même admettre qu'il existe une certaine corrélation nettement exprimée, indiscutable, entre l'usage du tabac et la nécessité d'étouffer la conscience, et que cet usage produit certainement, sans aucun doute, un pareil effet.

Jusqu'à quel degré l'usage du tabac peut-il étouffer la voix de la conscience?

Nous n'avons pas besoin de chercher des données pour la solution de cette question dans les cas exceptionnels du crime et des remords. Il suffit d'observer l'attitude de tous les fumeurs. Tout fumeur, lorsqu'il s'adonne à sa passion, oublie et dédaigne les règles les plus élémentaires des convenances dont il exige cependant l'observation par les autres et qu'il observe lui-même dans tous les autres cas, lorsque sa conscience n'est pas complètement engourdie par le tabac.

Toute personne d'éducation moyenne considère comme inconvenant et même grossier de déranger la tranquillité ou la commodité des autres, et surtout de nuire à leur santé pour la satisfaction d'un plaisir personnel.

Personne ne se permettrait, par exemple, de crier dans une chambre où se trouve du monde, d'y faire entrer de l'air trop froid ou infecté de mauvaises odeurs. Tandis que sur mille fumeurs, il ne s'en trouverait peut-être pas un qui se priverait de remplir de fumée une chambre où se trouvent des femmes et des enfants. Si, avant d'allumer sa cigarette ou son cigare, il en demande la permission aux personnes présentes, tout le monde sait qu'il s'attend sûrement à cette réponse : « Mais comment donc, je vous en prie. » On ne peut s'imaginer cependant combien doit être désagréable, pour ceux qui ne fument pas de respirer un air empoisonné par l'odeur du tabac et les bouts de cigarette qui traînent dans les verres, les tasses, les chandeliers, les assiettes, ou même seulement dans les cendriers.

Si l'on suppose même que les adultes qui ne fument pas peuvent supporter toutes ces incommodités, on ne peut affirmer que cela soit sain pour les enfants auxquels on ne demande jamais la permission de fumer. Et cependant des personnes très honorables et très charitables sous tous les rapports fument en présence

des enfants, à table, dans de petites pièces, et cela sans remords.

On donne ordinairement ce prétexte pour justifier cette habitude, et je l'ai fait moi-même autrefois, que la fumée aide au travail intellectuel. Si l'on se borne à apprécier la quantité du travail intellectuel accompli, cette objection se trouve justifiée.

L'homme qui fume et qui, par conséquent, a cessé de mesurer et de peser ses pensées, croit tout naturellement que son cerveau est rempli d'idées. A la vérité, ses idées ne sont pas devenues plus nombreuses, mais il a perdu tout empire sur elles.

L'homme qui travaille a conscience des deux êtres distincts qui sont en lui : celui qui accomplit l'œuvre, et celui qui la juge. Plus son jugement est sévère, plus son travail se fera lentement, mais avec plus de perfection, et *vice versa*. Mais si le juge se trouve sous l'influence d'un excitant ou d'un narcotique, la somme de travail accomplie sera plus considérable, mais inférieure en qualité.

« Si je ne fume pas, je ne puis travailler; je ne puis exposer mes pensées sur un sujet, et si même j'arrive à pouvoir commencer, je ne puis continuer sans fumer. »

Ainsi raisonnent généralement les hommes, et c'est aussi ce que je faisais moi-même autrefois. Mais quel est le sens véritable de ces paroles? Cela signifie, ou bien que vous n'avez rien à dire, ou bien que les idées que vous cherchez à exprimer ne sont pas encore mûres dans votre cerveau : elles ne sont qu'à l'état naissant, et le sentiment critique qui est en vous et qui n'est pas étouffé par l'action du tabac vous l'indique très nettement. Ainsi donc, si vous n'étiez pas un fumeur, vous attendriez patiemment, dans de telles conditions, ou bien que vous ayez une représentation nette du sujet que vous voulez traiter, ou bien vous vous efforceriez, en entrant hardiment dans la question, de vous l'assimiler complètement en pesant et en discutant les objections qui naîtraient dans votre esprit et en mettant vos pensées au net.

Au lieu de cela, vous prenez une cigarette et vous fumez. Votre sens critique s'efface, s'engourdit, et l'obstacle qui vous gênait pour votre travail disparaît. C'est que ce qui vous semblait insuffisant, futile, tant que votre cerveau était encore lucide, vous paraît maintenant grand, remarquable; que ce qui jusqu'ici vous frappait par son incohérence, vous semble tout autre maintenant. Vous passez facilement sur les objections qui se dressaient autrefois dans votre esprit, vous continuez à écrire, et vous constatez à votre grande joie que vous pouvez écrire avec abondance et rapidité.

Mais est-il possible qu'un changement aussi insignifiant, presque imperceptible comme la rougeur légère que l'animation fait monter au visage par suite de l'usage modéré du vin et du tabac, puisse conduire à des résultats aussi sérieux? Sans doute, pour l'homme qui fume l'opium, mâche le hachich, boit l'alcool avec si peu de modération qu'il en tombe sans connaissance, les conséquences peuvent être, en effet, très importantes. Mais il n'en est pas ainsi lorsqu'on fait usage de ces substances seulement dans la mesure suffisante pour provoquer une excitation agréable.

Telle est l'objection qu'on fait ordinairement à ce sujet. Les hommes pensent que l'ivresse commençante — qui est une éclipse partielle — ne peut occasionner des désordres aussi graves. Mais il est aussi peu raisonnable de le croire que de s'imaginer, par exemple, que le ressort d'une montre ne peut être brisé que si on la frappe sur une pierre, et qu'elle ne se dérangera nullement si l'on introduit dans le boîtier intérieur un petit morceau de bois ou un autre corps étranger.

Il ne faut pas perdre de vue que le travail, qui est le principal moteur du perfectionnement de la vie humain consiste, non pas dans le mouvement des bras, des jambes et du dos, mais dans les modifications de la conscience. Avant qu'un homme puisse faire quelque chose de ses bras et de ses jambes, une certaine transformation doit absolument s'accomplir dans sa conscience, et de cette transformation dépendent les actions ultérieures de l'homme. Mais ces transformations sont à peine perceptibles.

Un peintre russe, Brulow, corrigeait un jour un dessin d'un de ses élèves. Il donna quelques traits de crayon çà et là, mais le résultat fut tel cependant que l'élève s'écria :

— Mais vous n'avez fait que deux ou trois traits à peine sur mon dessin et il se trouve complètement changé.

Brulow répondit :

— L'art ne commence que là où des traits à peine perceptibles produisent de grands changements.

Ces paroles sont remarquablement justes, non seulement par rapport à l'art, mais à toutes les choses de la vie humaine.

Nous avons le droit d'affirmer que la véritable vie commence là seulement où apparaissent les traits à peine perceptibles, où les modifications qui se produisent sont si infinitésimales qu'elles ne semblent pas dignes d'attirer notre attention.

Ce n'est pas là où s'accomplissent de grands changements extérieurs, lorsque les peuples se mettent en mouvement, se rencontrent et se combattent, ce n'est pas là qu'il faut chercher la véritable vie; mais c'est là où se produisent les changements à peine perceptibles.

Prenez, par exemple, Raskolnikov. Sa véritable vie ne commence pas lorsqu'il a tué la vieille femme et sa sœur.

En projetant de tuer la vieille et surtout en tuant sa sœur, il ne vivait pas d'une façon consciente, mais il agissait comme une automate remonté, faisant ce qu'il ne pouvait plus ne pas faire, et il faisait partir toute

la charge meurtrière qui était amoncelée en lui depuis longtemps. Une vieille femme assassinée était étendue devant lui, l'autre se trouvait là à sa portée, et la hache était entre ses mains.

La véritable vie de Raskolnikov ne commence pas au moment où il rencontre la sœur de la vieille femme, mais à celui où il n'a encore tué ni l'une ni l'autre, lorsqu'il n'est pas encore entré dans cet appartement étranger avec l'intention de commettre un crime, lorsque la hache n'est pas encore dans ses mains, et que la pensée de cette vieille usurière n'est même pas encore entrée dans son esprit. Sa véritable vie a commencé au moment où, étendu sur le divan de sa chambre, il ne pensait ni à la vieille, ni à juger s'il était juste ou non d'obéir à la volonté d'un seul homme et de faire disparaître de la surface de la terre un autre être humain indigne; lorsqu'il se demandait s'il devait ou non rester à Pétersbourg, continuer à accepter l'argent de sa mère, et, en général, lorsqu'il pensait à toute sorte de choses qui n'avaient aucun rapport avec la vieille usurière.

Dans ces conditions, la plus grande netteté de jugement où l'on puisse atteindre a une extrême importance pour la solution juste des questions qui peuvent naître au moment donné. Et c'est dans ce moment-là que l'absorption d'un seul verre de vin, la fumée d'une cigarette peut empêcher cette solution, la retarder, étouffer la voix de la conscience ou enfin résoudre la question suivant les plus bas instincts de notre nature, comme il arriva pour Raskolnikov.

Lorsque l'homme a pris une décision et a commencé à la réaliser, c'est alors que des changements importants se produisent dans le monde extérieur. De grandes constructions peuvent être détruites, des trésors jetés au vent, des êtres humains anéantis, mais rien, absolument rien, ne peut être fait avant que la conscience de l'homme ne l'ait résolu depuis longtemps.

Je veux me faire bien comprendre : ce que je dis maintenant n'a rien de commun avec la question du libre arbitre et du déterminisme. L'examen de cette question est absolument inutile ici, parce qu'elle n'a aucun rapport à l'objet principal de cette étude, et je pense même qu'elle est absolument inutile dans toute œuvre sensée.

Ainsi donc, laissant de côté la question de savoir si l'homme est libre ou non d'agir selon sa volonté — le problème, il me semble, est d'ailleurs mal posé — j'insiste dans ce cas particulier seulement sur ce fait que puisque l'activité humaine se définit par des modifications à peine perceptibles de la conscience, il s'ensuit — peu importe que nous acceptions ou non la théorie du libre arbitre — qu'il est impossible de ne pas attirer l'attention sur l'état d'esprit dans lequel ces changements s'effectuent, de même qu'il faut observer le plus consciencieusement possible l'état de la balance où nous voulons peser des objets précieux.

Nous sommes obligés, autant qu'il dépend de nous, de nous entourer et d'entourer les autres des conditions les plus favorables pour la précision et la netteté de la pensée qui sont si nécessaires pour le bon fonctionnement de notre conscience, et il va sans dire que nous devrions faire tendre tous nos efforts à ne pas enrayer le bon fonctionnement de notre conscience par l'absorption de narcotiques.

En effet, l'homme est tout à la fois un animal et un être intellectuel. On peut provoquer son activité aussi bien en agissant sur sa nature morale que sur sa nature animale. Il n'y a pas de doute à cet égard. Tout le monde a pu s'en convaincre.

Mais souvent les hommes éprouvent le besoin de se dissimuler la vérité à eux-mêmes. Ils ne se soucient pas tant d'assurer la régularité du fonctionnement de leur conscience que de se convaincre de la droiture et de l'honnêteté de leurs actes; et pour se faire cette conviction, ils recourent volontairement à des moyens qui, ils le savent eux-mêmes fort bien, empêchent la fonction régulière de leur conscience.

Ainsi les hommes boivent et fument, non seulement parce qu'ils n'ont pas encore trouvé de meilleur passe-temps et pour se « remonter », et non seulement parce que c'est un plaisir, mais surtout et avant tout pour étouffer la voix de leur conscience. — Si cela est, combien les conséquences en doivent être terribles!

En effet, imaginez seulement quel étrange édifice les hommes construiraient si, pour bâtir les murs, ils refusaient de se servir du fil à plomb et de l'équerre pour mesurer les angles, préférant au premier une règle en plomb qui plie et s'adapte à toutes les sinuosités des surfaces, et au second un compas qui cède à chaque mouvement et qui s'applique également bien à un angle aigu ou obtus ?

Cependant, c'est précisément ce que font aussi ceux qui s'abrutissent avec l'alcool et le tabac. Ce n'est plus la vie qui dirige la conscience, c'est la conscience qui plie et se modèle sur la vie.

Voilà ce que nous voyons se produire dans la vie des individus isolés. La même chose se passe dans la vie de toute l'humanité qui représente l'ensemble de toutes les vies isolées.

Pour se rendre un compte exact des résultats produits par l'engourdissement de la conscience, le lecteur n'a qu'à se représenter son état d'esprit dans les principales périodes de sa vie. Il se rappellera alors qu'au cours de chacune de ces périodes, il s'est trouvé face à face avec certains problèmes moraux qu'il devrait résoudre dans l'un ou l'autre sens et dont la solution devait décider du bonheur de toute sa vie.

Trouver la solution juste après une étude approfondie du problème est impossible si l'on n'y applique toute l'attention; mais cette application est un effort. Tout travail présente ordinairement dans ses commence-

ments une période particulièrement désagréable et nous apparaît comme pénible et ennuyeux; on pense alors à l'abandonner, par suite de la faiblesse de notre nature.

Le travail physique est pénible, mais le travail intellectuel nous paraît l'être bien davantage. Selon la remarque de Lessing, les hommes ont l'habitude de cesser de penser dès que le processus du raisonnement devient pénible. J'ajoute que c'est précisément à ce moment-là que le travail devient fructueux. L'homme sent instinctivement que les problèmes moraux qui se dressent devant lui et qui exigent avec instance une solution immédiate, ces problèmes de sphinx auxquels il faut répondre à tout prix, ne peuvent pas être examinés sérieusement sans un effort constant et persévérant, et c'est ce qui les rebute. Et alors, s'il était dépourvu de moyens propres à engourdir ses facultés intellectuelles, il lui serait impossible d'effacer des tables de sa conscience les questions du jour, et, bon gré mal gré, il se trouverait dans des conditions qui exigeraient une réponse et qui n'admettent ni refus ni délai.

Mais voilà qu'il trouve le bon moyen de retarder la solution de ces questions urgentes chaque fois qu'elles se dressent devant lui, et il en profite. Dès que la vie lui demande une solution avec insistance et le harcèle pour l'obtenir, il a recours à ce moyen artificiel et se débarrasse ainsi de l'ennui qu'il en éprouve. Sa conscience ne le force plus à résoudre rapidement les problèmes de sa destinée, et il reste sans solution jusqu'à ce qu'il soit lucide et que sa conscience lui donne un nouvel assaut. La même chose se répète indéfiniment pendant des mois, des années, et souvent pendant toute la vie, et l'homme continue à se trouver toujours en face des mêmes problèmes moraux sans jamais faire un pas vers la solution.

Et cependant le progrès de la vie humaine consiste dans la solution des problèmes moraux. L'homme ne le comprend pas ainsi. Il procède comme celui qui, ayant perdu une perle dans un ruisseau et voulant éviter de plonger dans l'eau froide, trouble l'eau comme exprès pour ne pas voir la perle et recommence chaque fois que l'eau redevient limpide. L'homme qui recourt à des moyens artificiels pour engourdir ses facultés reste souvent immobile pendant toute sa vie. Il demeure à la même place, voit le monde à travers le brouillard d'une conception contradictoire de la vie admise une fois pour toutes. Dès qu'une lueur apparaît à son esprit, il se recule jusqu'au mur infranchissable derrière lequel il s'est déjà réfugié de la même façon il y a dix, quinze et même vingt ans, et dans lequel il ne peut pratiquer une brèche, parce qu'il continue avec entêtement à engourdir sa pensée qui, seule, lui donnerait le moyen d'aplanir l'obstacle.

Tout le monde a la possibilité de contrôler la vérité de cette image sur lui-même et sur les autres. Qu'il évoque devant les yeux de son âme les événements principaux de sa propre vie pendant la période où il s'adonnait à l'alcool et au tabac, et qu'il examine la même période de la vie des autres. Il apercevra nettement alors une ligne de démarcation caractéristique séparant les buveurs et les fumeurs de ceux qui ne le sont pas, car plus l'homme fait usage de narcotiques et d'excitants, plus il s'abrutit et s'immobilise au point de vue intellectuel et moral.

LÉON TOLSTOÏ (1).

## ETHNOGRAPHIE

### La langue française en Indo-Chine (2).

VI.

Dans l'état actuel des choses, et de longtemps encore, il sera impossible de tenir pour sérieuses des propositions faites à la légère par des partisans quand même de la langue annamite, tendant à supprimer violemment un enseignement indigène quelconque. Décréter en Indo-Chine la suppression de l'emploi du chinois et joindre à cette prohibition des sanctions pénales, autant vaudrait interdire en France toute presse, toute librairie, toute imprimerie. Je doute même que nous ayons jamais intérêt à entrer dans cette voie impraticable et dangereuse. Donc, liberté aux écoles privées, sous réserve, bien entendu, des droits d'ordre public qui nous appartiennent.

Mais cet enseignement élémentaire que nous subventionnons, que nous payons, que nous donnons nous-mêmes, doit être basé exclusivement sur l'étude de notre langue nationale, soit dit sans entrer dans aucun détail de méthodes pédagogiques, méthodes qui, je le répète, appartiennent aux hommes du métier et qui peuvent varier selon les lieux, selon les individus.

Pour obtenir une plus prompte diffusion de notre langue en basse Cochinchine, dans ce pays de deux millions d'habitants que nous administrons directement depuis vingt-cinq ou trente ans, où nos moyens d'action sont puissants, j'ai été jusqu'à proposer d'y ensei-

(1) Nous avons cru devoir donner ici cette belle étude, qui pour la première fois est traduite en français, de l'illustre psychologue russe. Elle sort quelque peu de notre cadre habituel, mais elle est à d'autres points de vue assez austère et assez attachante pour qu'on nous pardonne cette exception. Il va sans dire que le grand écrivain et le grand philosophe qui s'appelle Tolstoï est parfois paradoxal; mais, même dans le paradoxe, il a une telle puissance de logique et une telle vigueur de démonstration qu'on ne peut s'empêcher de l'admirer. (CH. R.)

(2) Voir la *Revue scientifique* du 7 mars 1891, p. 289.

gner aux masses un français réduit, simplifié, dégagé de toutes difficultés grammaticales. Dans ma pensée, cet expédient transitoire ne peut être réellement utile que s'il est généralisé, que s'il s'adresse à tous les enfants, garçons et filles; on peut aussi répandre progressivement un français correct, faisant tache d'huile; ou encore combiner les deux systèmes.

Quelle que soit la marche suivie, la connaissance généralisée de notre langue, accompagnée des notions usuelles et élémentaires, modifiera lentement et sûrement les masses, sous la condition essentielle de ne pas négliger les filles. Car, chance suprême, la femme n'est pas un obstacle en Indo-Chine, et, sans elle, rien de solide ne peut être fondé nulle part!

Dans la basse Cochinchine, l'instruction élémentaire, sous la surveillance des autorités administratives, serait donnée aux écoles cantonales ou communales par des instituteurs et des institutrices indigènes.

Puis, aussi nombreuses que le permettraient les ressources budgétaires, des écoles d'arrondissement, fortement organisées, avec un personnel enseignant français et indigène, seraient à la fois des écoles de bon français et des écoles normales formant les instituteurs et les institutrices indigènes. A côté de ces écoles normales, quelques écoles professionnelles seraient installées selon les besoins locaux.

Au-dessus, un seul collège supérieur, prenant au choix, au concours, une élite peu nombreuse, étagé en plusieurs divisions, avec épreuves éliminatoires de passage d'une division à l'autre, donnerait, après quelques années de fortes études, un noyau restreint de fonctionnaires indigènes à surveiller, à suivre et à soutenir dans leurs diverses carrières. Dans un pays neuf, cet enseignement supérieur est presque un mal politique, mais un mal nécessaire qu'il s'agit de contenir, de limiter; c'est le grand encouragement chez une race où les fonctions administratives sont très recherchées. A ce collège, outre le français et les sciences européennes, il est nécessaire de donner l'enseignement du chinois, de cette langue hiéroglyphique commune à 500 millions d'hommes, de cette culture chinoise que, contrairement à l'opinion accréditée, je ne crois pas nécessairement hostile aux conquérants européens.

Cette organisation de l'enseignement public n'exigerait pas, en basse Cochinchine, un nombreux personnel français. Mais, recruté avec soin, payé et considéré en conséquence, il devrait être pénétré de la grandeur de sa tâche.

Dans les pays de protectorat, Annam et Tonkin, il faudrait installer progressivement, à chaque chef-lieu de province, de bonnes écoles primaires analogues à ces écoles normales que nous proposons pour la basse Cochinchine. Ayant ainsi facilité l'acquisition de la langue nationale à tous les indigènes de distinction, il y aurait à exiger, de la cour de Hué, l'introduction de la connaissance du français dans ses programmes officiels et faire ainsi servir, à la diffusion générale de notre langue, ce recrutement de fonctionnaires qui est basé sur une vieille et savante organisation de l'instruction publique.

Il est inutile, je pense, de dire combien serait à condamner sévèrement toute tentative, préconisée par nos quoc-ngeutisants français, tendant à ne demander à cette cour que l'introduction du quoc ngu dans ses programmes officiels.

L'autre pays de protectorat, le Cambodge, exigerait quelques procédés spéciaux. Peut-être pourrions-nous utiliser ici les bonzeries si nombreuses? L'instruction, basée sur la connaissance du français, transformera rapidement les Cambodgiens, ce peuple d'Indiens sans castes, doué d'un grand ressort moral.

On conçoit que cet enseignement, organisé dans toute l'Indo-Chine française, exigera en grand nombre des livres donnant les notions usuelles. En plus grande quantité encore, il faudra des livres d'un autre genre, visant avant tout à l'assimilation et à la diffusion de notre langue. Tout le monde connaît les petits livres à couverture bleue de la « Bibliothèque nationale », rue de Richelieu, collection de chefs-d'œuvre, à 0 fr. 25 le volume. Peut-être serait-il bon d'ajouter quelques centimes de plus, afin de faire soigner davantage l'impression sur un papier meilleur. Mais retenons le principe qui est excellent et supposons encore une collection analogue de romans à couverture rose, éditée aux mêmes prix. Entre les milliers et milliers de romans parus en ce siècle, nul ne peut pressentir quels sont ceux qui acquerraient la vogue chez nos nouveaux sujets, en faisant mieux vibrer des fibres encore inconnues et mystérieuses. Peut-être des élucubrations parfaitement dédaignées en France auront-elles cet honneur! Au début, il faudrait donc une grande largeur d'esprit dans le choix de tous ces livres. Romans d'aventures, romans d'amour, régal de lettrés délicats, ou feuilletons passionnant nos portières, tout serait à essayer. Qu'il suffise que tout soit à bas prix et écrit en français. Le gouvernement de la colonie achèterait en grande quantité tous ces petits volumes bleus et roses, les romans et les chefs-d'œuvre, afin de les faire distribuer à profusion, en récompense, à tout élève acquérant une connaissance suffisante de la langue française et afin de les faire débiter dans les principales villes de l'Indo-Chine. Le goût de la lecture se répandrait, nos jeunes gens commenceraient par les romans, finiraient peut-être par les chefs-d'œuvre; plus tard, la vente nous ferait connaître les ouvrages qui, en devenant populaires, contribueraient le plus puissamment à l'œuvre que nous poursuivons.

J'avoue que je suis très surpris de voir des membres du corps enseignant de la colonie s'étonner que l'histoire de l'Annam ne soit pas inscrite dans nos programmes officiels à l'usage des jeunes indigènes. J'y suis nettement opposé. L'histoire de l'Indo-Chine, dé-

gagée des noms et des dates arides, se bornant à la philosophie des événements, rendue intéressante selon notre goût, tiendrait dans moins de vingt pages. Qu'on enseigne ces pages et en français, soit! Mais un enseignement détaillé de ce genre ne peut convenir aux conquérants qui devraient plutôt, dans un cadre succinct, esquissant sommairement la succession des époques, introduire, soit la relation des hauts faits de nos aïeux, soit des notices sur les hommes les plus illustres de notre nation, en un mot donner en bon français des notions élevées sur les grandes choses de France. Voilà l'éducation nationale. Mais qu'on se garde de détailler les rois fainéants, les maires du palais et, en général, les périodes d'affaissement. Notre histoire ne peut s'enseigner qu'en français; on se figure difficilement combien le génie si différent de l'idiome annamite la travestit, la défigure, quelle que soit l'écriture adoptée : quoc ngu ou caractères indigènes.

## VII.

Pour faire pénétrer notre langue dans les couches profondes de la population rurale de l'Indo-Chine, nous avons à notre disposition des moyens plus puissants que toutes ces écoles administratives dont je demande la création. Nous avons les missionnaires dont l'intérêt est étroitement lié au nôtre.

Il n'est plus, aujourd'hui, de puissance coloniale qui songe à dédaigner l'appoint d'une force morale aussi disciplinée et très susceptible d'être dirigée. Il n'est plus d'autorité sérieuse en matière de colonisation qui songe à contester l'utilité de ces religieux; ils offrent une supériorité incomparable sur tous les autres agents: à peu de frais, ils accomplissent des œuvres colossales, étant portés par leurs croyances à attendre des récompenses dans une autre vie. De l'étranger, des nouveaux colonisateurs allemands, est venu récemment l'hommage le plus éclatant rendu aux missionnaires par excellence, aux missionnaires français.

En Indo-Chine, leurs services sont si évidents qu'on peut avancer comme un axiome que, dans ce pays, le patriotisme se mesure à la saine appréciation de ces services. Après deux siècles et demi de persécutions sanglantes et presque continuelles, ils ont réalisé le miracle de compter aujourd'hui plus de 600 000 adhérents. Pourtant ils en ont perdu près de 100 000 dans les divers massacres causés par la conquête française. Dans la seule basse Cochinchine où, tout en apportant la liberté religieuse, nous avons plutôt taquiné que favorisé l'action des missions, le chiffre des chrétiens, de 25 000 en 1860, s'est élevé à celui de 70 000 à 80 000 aujourd'hui. Dans le reste de nos possessions où le régime mal défini de protectorat leur est plus favorable que celui de l'administration directe, leur prosélytisme augmente; à moins d'événements graves, ils atteindront le million dans peu d'années. Sans ambages, nous dirons que nous souhaitons ce résultat, et nous ajouterons qu'on ne pourrait former de souhait plus patriotique. Trois millions de chrétiens rendraient toute insurrection impossible en Indo-Chine. Si jamais le Tonkin était catholique en majorité, la Chine reculerait avec terreur devant toute idée de conquête.

Sur neuf évêchés apostoliques, trois, au Tonkin, appartiennent à l'ordre étranger des Dominicains espagnols; la conquête française rend leur situation anormale et exige, ou leur remplacement, ou l'établissement d'un *modus vivendi* définitif, en harmonie avec le nouvel état de choses.

Les six autres évêchés de nos possessions appartiennent à la Société des missions étrangères de la rue du Bac, de Paris. Cet ordre militant produit des hommes d'une vie digne, d'une réelle valeur morale, d'un dévouement incroyable à leur œuvre, bons Français et patriotes, quoi qu'on en dise. Peut-être pourrait-on leur souhaiter un peu plus de cette largeur d'esprit qu'on attribue au cardinal de Lavigerie. Accoutumés à évangéliser des pays où l'action gouvernementale est généralement faible et incohérente, ils auront à se plier aux exigences d'une administration plus forte, et à mieux reconnaître ce qui doit être rendu à Dieu ou à César. Ce résultat est à peu près acquis dans la Cochinchine française, mieux encore dans les colonies anglaises; il ne dépend que de nos autorités de l'obtenir facilement dans nos nouvelles possessions. Les missionnaires se pénétreront de l'idée qu'en travaillant pour la religion, ils apportent leur pierre à l'édifice commun. De son côté, notre Administration peut exiger beaucoup de ces religieux, si elle observe les égards auxquels ont droit tous les Français, si elle ne laisse pas exagérer les habitudes de tracasseries tâtillonnes où tombent souvent des fonctionnaires subalternes, trop portés à oublier que le point de vue est à modifier selon la latitude et la longitude, que les grandes et saines traditions de la France lui interdisent de faire « de la guerre au cléricalisme un article d'exportation ». Il appartient à l'autorité supérieure, au besoin, d'agir très efficacement sur les chefs, afin d'utiliser sans froissement, à notre profit, leur rigoureuse discipline. En un mot, à mon avis, il faut les tenir, les soutenir et les maintenir.

Il est élémentaire de reconnaître que l'éducation française des enfants chrétiens doit être confiée à l'entreprise, à forfait, pour ainsi dire, aux missionnaires et aux auxiliaires congréganistes, hommes ou femmes, qu'ils croiront devoir choisir. Leur laissant la plus grande latitude dans les moyens, il suffirait à l'Administration de se réserver le contrôle facile des résultats servant de base aux subventions à leur allouer. Que les méthodes, les livres de classe, les livres de prix, soient complètement à leur gré; peu nous importe, pourvu que nous constations que le français est acquis! Même

en prières, en oraisons, notre langue est bonne à propager. A un point de vue tout différent, je réclame ici la large tolérance que je préconisais plus haut en ce qui concerne les romans.

Des scrupules de morale, respectables en leur principe, mais mal entendus ou exagérés, expliquent un peu la répugnance des congréganistes à enseigner la langue française aux filles indigènes. Par nature, les filles des tropiques sont volontiers de l'avis de cette grande dame du siècle dernier qui disait : « Ça me coûte si peu et ça leur fait tant plaisir. » Or l'éducation européenne, sans précisément les dépraver, ainsi qu'on l'a trop souvent répété, a pour premier résultat de ménager les transitions, de supprimer les distances et de rapprocher des Européens les filles indigènes. Celles-ci, élevées dans d'autres conditions, auraient gardé de préférence leurs faveurs pour leurs compatriotes. Mais le diable n'y aurait rien perdu, au fond, pas plus du côté des Européens que de celui des filles annamites. Il y a des pratiques plus immorales et plus nuisibles que les unions libres et temporaires entre les conquérants et les plus jolies sujettes; au moins ces unions offrent-elles l'avantage de fusionner un peu les races! Les écoles de français laïques, administratives, que je demande pour les filles païennes, rendront sans doute ces filles moins farouches vis-à-vis des Français des générations futures. Mais j'avoue que ce résultat ne me cause aucune horreur.

Actuellement, en enseignant le français aux filles, les congréganistes craignent de favoriser indirectement l'inconduite de leurs jeunes ouailles; ils craignent le scandale, ne fût-il produit que par de rares exceptions. Il est nécessaire de les convaincre que ces petites mésaventures sont le revers de médaille inhérent à toute grande œuvre. Fermons au besoin les yeux sur les légers moyens de répression que nous pouvons tolérer; aidons et subventionnons les missions, usons de tous les moyens en notre pouvoir pour les faire entrer dans cette voie!

Le jour où les filles annamites, chrétiennes et païennes, apprendront le français dans nos écoles congréganistes ou laïques, l'Indo-Chine actuelle sera près de se transformer en France asiatique.

A propos des missionnaires, je dois encore signaler combien est néfaste l'état de choses où nous conduit la voie coûteuse et antipatriotique dans laquelle nous sommes si fortement engagés en Cochinchine française. « Grâce pour le quoc ngu, m'écrivent des missionnaires de ce pays, sa diffusion officielle en a fait pour nous un bon instrument de propagande! » Ceux-là ne paraissent pas se douter combien leur propre rôle grandirait aux yeux des populations indigènes si, au lieu du quoc ngu, l'Administration ne propageait dorénavant que le français.

Au contraire, les missionnaires de l'Annam et du Tonkin, pays où, en dehors de ces religieux et de quelques rares élèves, nul ne connaît le quoc ngu, me disent ceci : « Cette écriture nous a servi, à nous, pour étudier l'annamite, mais tous nos livres de progagande sont en caractères indigènes, seuls lus par la population païenne. Rien ne nous empêche de faire enseigner le français, si on nous en donne les moyens. »

A mes précédents plaidoyers en faveur de la diffusion du français, un membre distingué du corps enseignant de Cochinchine a répondu en défendant dans le quoc ngu, très mollement, il est vrai, un moyen de mieux enseigner notre langue française. Il se croit tenu, et je soupçonne quelque peu que c'est là le véritable mobile de sa réponse, de contester les services des missionnaires qui seraient, il est vrai, des rivaux redoutables pour lui et ses collègues, mais, à mon avis, au grand profit de l'œuvre nationale. Sait-on à quoi se réduisent les griefs relevés par cet adversaire des congréganistes de l'Indo-Chine?

1° Une opposition ou des conflits avec l'Administration, sous le gouvernement de l'amiral Dupré. De bien gros mots pour de bien petites difficultés qui, en réalité, ne firent aucun bruit dans la colonie. Je puis en parler sciemment; à cette époque, 1872, administrateur à Tra-Vinh, j'étais moi-même l'un des fonctionnaires *en conflit* avec les missionnaires.

2° La fermeture *volontaire* des écoles des Frères, lorsque les subventions administratives leur furent retirées.

3° La récente algarade d'un sous-lieutenant d'infanterie de marine et d'un missionnaire. Les journaux en ont fait quelque bruit, mais, au fond, il est à présumer que ni l'un ni l'autre des deux acteurs n'était, de ce fait, à pendre ou à décorer.

Et c'est tout! A placer en regard de je ne sais combien de missionnaires égorgés, de 100 000 chrétiens indigènes massacrés par suite de la conquête française, en regard des troupes que cet élément nous économise dans ces pays meurtriers, si loin de notre patrie! Dès maintenant, sans les missions, notre domination en Indo-Chine exigerait certainement 10 000 soldats français de plus, et, dans vingt ans, 20 000 peut-être.

## VIII.

Trois voies sont ouvertes aux destinées de notre grande possession asiatique :

1° L'Indo-Chine aux Chinois. C'est le passé, hors de discussion. Mais c'est encore le présent et ce sera aussi l'avenir, si notre domination n'introduit pas un instrument capable de lutter avec avantage contre la langue chinoise.

2° L'Indo-Chine aux Annamites. C'est la devise plus ou moins consciente des conquérants français jusqu'à ce jour, leur tendance inavouée, mais peu contestable. Dans le domaine des faits, elle s'est traduite par la

propagation coûteuse du quoc ngu, l'essai de réforme de la langue annamite, par les tentatives impolitiques d'écrasement voulu et systématique des minorités hétérogènes au profit de la race dominante. Car, si nous n'avons pas l'esprit de suite, nous n'avons pas davantage l'esprit de souplesse comprenant et utilisant la diversité des choses humaines qui ne sont pas précisément semblables à des théorèmes de géométrie. Changeant souvent de règles, nous considérons les dernières adoptées comme des panacées universelles, sans tenir compte des hommes, des lieux, des circonstances. Dans le présent en Indo-Chine, comme dans le passé en Algérie, comme vraisemblablement dans l'avenir à Madagascar, nous méconnaissons cette vérité politique : les minorités sont à conserver, à utiliser en attendant la francisation de tous nos sujets, seule assimilation conforme à nos intérêts.

3° L'Indo-Chine à la France, avant tout par la propagation énergique de notre langue française dans les masses indigènes : problème grandiose qui nulle part, sur le globe, ne se présenterait dans des conditions aussi favorables. Nulle part nous ne rencontrerions un peuple ainsi dépourvu de langue nationale, accoutumé à une domination étrangère aussi complète au point de vue linguistique. Il n'y a pas de comparaison à faire avec les Indes anglaises ou même avec l'Archipel néerlandais.

La situation politique et financière de nos possessions permet-elle d'entreprendre cette œuvre gigantesque ? Les populations s'y prêteront-elles volontiers? N'est-ce pas folie d'y songer dès maintenant ?

Hélas ! où sont les sages, où sont les fous?

Poussés par nombre de raisons puissantes, nos sujets sont très portés à apprendre la langue de leurs maîtres. Ils n'hésiteraient guère, s'ils avaient le choix, entre l'obligation même de cette étude, mise à leur portée, et le maintien de l'une de ces nombreuses vexations que la conquête étrangère leur inflige quotidiennement.

Telle l'application immédiate et brutale du tarif général, forme moderne de pacte colonial et exploitation inefficace d'une jeune colonie. Son moindre défaut est sa lourdeur écrasante. Sa complexité, déconcertant des populations accoutumées à obéir à des règles simples et saisissables, les met à la merci des agents les plus infimes. Le pays, tout en littoral, mesurant 2000 kilomètres de côtes — 4000 en suivant les baies et les circuits — est habité par des pêcheurs qui ne voient en nous que des étrangers, des maîtres, des ennemis. L'armée de douaniers n'arrêtera pas la contrebande. Les crimes suivront les délits ; aux brigandages succéderont les rébellions.

Dans ces pays, pas un colon, c'est-à-dire pas un Français devant y faire souche. S'y rendent, pour en revenir après fortune faite, des commerçants dont la plupart, fort honorables, se contenteraient de ce que leur doit leur gouvernement : justice, sécurité, mesures générales d'administration concourant à la prospérité de tous. Mais une petite minorité intrigante, avide de faveurs, de privilèges, de monopoles, de concessions exorbitantes, s'acharnerait volontiers à prouver que ce doit être pour l'édifice de quelques fortunes personnelles que la France, depuis trente ans, sacrifie en Asie trente mille de ses enfants et 500 millions de ses budgets. Sous prétexte de principes mal entendus, ceux-ci sont prompts à réclamer la tutelle politique et financière des indigènes, afin d'arriver à ce résultat : votent l'impôt ceux qui ne représentent qu'une faible partie des contribuables. La notion de l'intérêt suprême de la métropole disparaît alors, noyée dans la masse des visées particulières.

Pendant de longues années qui furent de belles années, les Français se contentèrent d'un mode de perception des contributions indirectes approprié au pays et économique par excellence : les fermes données à l'adjudication publique. Les inconvénients de ces fermes, légers en soi, pouvaient encore être atténués facilement. L'introduction des régies, exigeant une nuée de fonctionnaires salariés, contribua à rompre l'équilibre financier. Conséquence infiniment plus grave, ce personnel français, démesurément accru, se trouvait rabaissé au rôle de *gabelou*, impopulaire en tout pays. Le système des anciennes fermes nous laissait le beau rôle de juges entre les fermiers et les contribuables, de protecteurs apparents des populations.

Depuis dix ans, en Cochinchine, les réorganisations de la justice succèdent aux réorganisations souvent inapplicables et inappliquées, sans autre résultat qu'une désorganisation perpétuelle de cette justice. Une bonne police est utile aux dominateurs plus qu'aux sujets. La justice de droit commun, prompte, équitable, peu coûteuse, est vivement appréciée par des races privées de leur indépendance nationale. Ces avantages, d'importance capitale, sont sacrifiés en pure perte au mirage de la séparation des pouvoirs. Le *grand* principe, créé pour des nations où les libres citoyens ont des droits égaux, produit des résultats déplorables s'il est appliqué, à tous les degrés de la hiérarchie, dans des pays de conquête habités par des sujets que la force seule maintient actuellement sous notre domination, par des sujets qui ne réclament nullement ce principe, qui n'en ont même pas la notion.

Si à ces erreurs capitales de conduite, on ajoute l'esprit de favoritisme inhérent aux institutions humaines, en général, et, en particulier, aux régimes qui se fondent, on comprendra pourquoi nous entretenons en Indo-Chine une armée de fonctionnaires double ou triple du chiffre nécessaire à une bonne administration. La quantité, nuisible en soi, l'est aussi parce que la qualité fait défaut. Recrutés sans préparation spéciale, sans autre droit que celui de chaque citoyen

à sa part de gâteau budgétaire, ils ignorent tout du pays où ils doivent représenter la puissance nationale : langues, mœurs, coutumes, institutions, religions, etc. Entre compatriotes, ils s'usent en conflits stériles, grâce aux organisations défectueuses dans lesquelles ils se débattent. Instinctivement et impérieusement, ils visent à imposer aux indigènes la formidable complication des routines accumulées en France par le cours des siècles, ces engrenages administratifs que toute l'Europe nous envie... et nous laisse. Faire paperasser de gauche à droite des Asiatiques accoutumés à écrire de haut en bas, tel est notre idéal d'assimilation.

Ces fonctionnaires, trop nombreux, sont en grande partie condamnés à mort, leur retraite étant fixée à vingt-cinq ans de services dans ce pays tropical où, pour comble d'illogisme, des gradés indigènes ont dû, bon gré mal gré, à un certain moment, faire liquider leur pension de retraite après quinze ans de services.

Derrière cette armée de fonctionnaires français, des nuées de quémandeurs indigènes, eux aussi très amoureux de fonctions publiques et de places salariées, sont gênés matériellement, toute question de race et de patriotisme mise de côté, par la présence de nombreux blancs occupant en besogneux des places subalternes qui feraient vivre largement les jaunes.

A quoi bon discuter sur le mérite respectif des deux régimes politiques à appliquer à l'Indo-Chine : protectorat ou administration directe? L'un ou l'autre conduirait également au but. L'un et l'autre, actuellement, sont rendus désagréables à plaisir. Les douanes, les régies, la pléthore de fonctionnaires incapables ne leur sont-elles pas communes?

Ces pratiques vicieuses, se corroborant mutuellement, produisent un résultat tangible, le déficit budgétaire à combler périodiquement. Elles préparent un autre résultat, infiniment plus grave, dont on ne parle guère, l'insurrection générale qui couve silencieusement au fond du cœur de tous les conquis, attendant du temps et des événements une explosion contrariée par la configuration géographique du pays. Sur ce point, heureusement, les conquérants n'ont pas d'action ; mais ils s'acharneront à détruire toutes les autres causes qui contrarieraient cette insurrection générale : franchises communales, décentralisation, esprit de particularisme, existence des précieuses minorités hétérogènes, etc. Déjà ils se sont efforcés de réaliser un véritable miracle : réunir dans une haine commune contre nous deux peuples foncièrement antipathiques l'un à l'autre, les Cambodgiens et les Annamites.

Et domine, à l'arrière-plan, l'éventualité redoutable d'une grande guerre européenne pouvant éclater d'un moment à l'autre. L'éventualité, escomptée déjà par quelques-uns de nos sujets ou de nos protégés, placerait sûrement nos possessions dans une situation critique.

De l'examen des choses, des hommes et du pays, ne saurait-on enfin dégager les lignes de conduite essentielles, propres à assurer rapidement la sécurité présente de notre domination et sa perpétuité dans l'avenir?

On sait que dans une colonie existent deux grandes catégories de fonctionnaires français : les métropolitains, détachés temporairement pour l'exécution de divers services techniques, et les fonctionnaires coloniaux, appelés, ceux-ci, à vivre au milieu des indigènes, à faire leur carrière dans le pays.

Économies, simplifications, progrès, rien, je crois, ne sera facile en Indo-Chine, si cette contrée n'est pas dotée d'une organisation souple et élastique reposant sur ces deux bases fondamentales : 1° unification du corps des fonctionnaires coloniaux de l'Indo-Chine; 2° spécialisation de ce corps à l'Indo-Chine. L'application de ces deux formules réunies décuplera la valeur des hommes appelés à représenter leur pays au milieu de populations qu'ils doivent régir, diriger et conduire. La spécialisation évitera aussi des déplacements légendairement coûteux. L'unification, très compatible avec la diversité des fonctions, permettra d'assurer d'une manière rationnelle le recrutement, l'avancement et la retraite.

Déviée sur une pente funeste, notre politique coloniale s'écarte de plus en plus de ces principes depuis une dizaine d'années. Comme conséquence s'obscurcit le but réel de la conquête : l'accroissement de la puissance française sur le globe. Comme conséquence se voile le trait capital de notre situation en Indo-Chine : l'œuvre de la conquête morale de nos 20 millions de sujets.

Tout est là. Si cette conquête morale était impossible, mieux vaudrait évacuer immédiatement ces contrées lointaines où, dans l'avenir comme dans le passé, nous prodiguerions l'or et le sang de notre patrie pour aboutir, en définitive, à je ne sais quel résultat honteux. Mais le long historique que je viens d'écrire prouve, j'espère, la possibilité de cette conquête qui n'a pas encore été tentée.

L'ensemble des recettes locales de nos diverses possessions indo-chinoises s'élève actuellement au chiffre approximatif de 50 millions de francs; il grossirait rapidement si la métropole, ayant une conscience plus nette de ses intérêts, ne confondant plus les moyens et les buts, adoptait une politique douanière plus libérale et une décentralisation administrative mieux entendue. Alors, avec une organisation rationnelle, sans subvention métropolitaine, les neuf dixièmes de ce budget pareraient aux nécessités du moment. Le dernier dixième suffirait largement à poser les bases de la transformation morale de cette Indo-Chine qui deviendrait ainsi une France asiatique dont les destinées pourraient être belles. Cette contrée, qui s'étend sur 10 degrés de latitude entre la mer et le Mékhong, est, tout l'indique, l'une des plus riches du globe. Avec la

conquête morale des habitants, ces richesses seront celles de la France; sinon, non!

## IX.

L'œuvre est urgente en soi. Plus urgente paraît-elle encore si l'on envisage la situation de la France en Europe et en Afrique.

Éclairée par de cruels désastres, la France, depuis vingt ans, a prodigué, sans compter, les millions et les milliards pour assurer la défense de son sol. Confiante en sa force, fidèle à son génie séculaire, elle jette les yeux sur l'espace agrandi, sur l'avenir plus reculé; elle s'assure une part légitime dans le partage du globe. Son empire africain doit attirer sa sollicitude, concentrer ses efforts. Le grand avenir est là. Pendant longtemps nous aurons à nous prémunir contre les retours offensifs de l'islamisme. Mais nous pouvons tirer de l'Afrique une aide de plus en plus puissante pour la défense de la vieille Gaule, avantage incomparable qui doit rallier à cette cause les plus timorés entre tous les anticoloniaux.

Si regrettables que soient les fautes passées, il est en notre pouvoir d'atténuer leurs conséquences. Tout partage actuel de l'Afrique n'est que provisoire. Telle convention internationale récente vaut surtout par ce qu'elle nous permet indirectement en le passant sous silence. A nous les contrées où vivront les hommes énergiques, les monts de l'Atlas, les oasis du Sahara et les sables mêmes du désert! Le gros bloc africain appartiendra, en définitive, à la race qui saura y prendre fortement pied, y propager sa langue, y imprimer son génie, assimiler rapidement, dans ses possessions actuelles, les éléments étrangers ou indigènes.

Mais ces visées, les poursuivons-nous?

Dans ce Sénégal, qui devient l'une des grandes portes de notre empire, où en est la diffusion de la langue nationale? A son détriment s'y répandent plutôt des dialectes indigènes. Sur un très faible budget de 300 000 francs, attribué à l'instruction publique, 125 000 francs sont prélevés en bourses d'instruction secondaire en France, fondations dues au favoritisme local, d'une utilité douteuse pour les intéressés, bien plus douteuse encore pour la chose publique. En ces questions fait défaut la direction que devrait se réserver le pouvoir central, trop souvent absorbé par ces réglementations d'ordre secondaire qui devraient appartenir aux autorités locales.

Les masses n'étant pas modifiées, les quelques individualités qui, nécessairement, apprennent le français à notre contact, se retournent contre nous à la première occasion. De temps à autre, nous apprenons que des chefs commandent en français dans les rangs ennemis. Notre domination, déjà si ancienne au Sénégal, ne jette pas racine dans le pays. Manquant de base solide, elle s'élève sur un sable mouvant.

Et la très belle Algérie, cette autre porte africaine largement ouverte, admirablement située, dernier don que le destin, en un jour trois fois heureux, réserva à la France, pour la dédommager de ses malheurs séculaires, forme-t-elle une colonie ou trois départements français? Telle sera la grave question longuement débattue par l'esprit de byzantinisme du jour.

Ce n'est pas encore la France, pourtant : quatre millions de sujets ne peuvent y être citoyens, n'étant pas assimilés. Et l'assimilation n'est pas un moyen qui se décrète, c'est un résultat qui se prépare!

Le moindre grain de mil conviendrait infiniment mieux que toute la duperie des mots voilant la réalité des choses. Qu'importe l'appellation si, par exemple, le régime était propice à l'augmentation du nombre des colons français!

Le prochain recensement nous dira que ceux-ci sont 250 000 environ. Mais, dans ce chiffre, combien de milliers sont dus aux naturalisations, aux croisements, et combien descendent de la race qui habite le sol de la Gaule? Moins de 200 000 peut-être. Si nous nous extasions en face de ce résultat obtenu après soixante ans de conquête, quarante-cinq ans de domination effective, nous avons l'admiration facile. Où donc trouver, dans notre siècle aux puissants moyens, avec un climat pareil, une colonie aussi rapprochée de la métropole? Ne pourrait-on détourner vers ce pays le courant d'émigration qui ne se dessine en France que pour aller se perdre dans les républiques de l'Amérique du Sud?

Nos gouvernants n'auraient que l'embarras du choix entre tous les nombreux moyens préconisés depuis longtemps pour favoriser l'immigration française en Algérie.

Ainsi, la création de caisses de colonisation dans chacune des provinces. Indigènes, étrangers ou Français ont des terres à vendre, plus ou moins défrichées. Ces terres seraient achetées et revendues à des nationaux attirés de toute la France par un service organisé de publicité et de renseignements sûrs et détaillés, leur épargnant les tâtonnements, les fausses démarches si pénibles aux paysans qui émigrent. Les agences américaines nous apprennent de quelle manière les campagnards doivent être conduits, par la main, pour ainsi dire, du lieu du départ au lieu d'installation.

Ainsi encore, la large utilisation de la main-d'œuvre pénale pour défricher et aménager les terres à revendre aux colons français.

L'Algérie a besoin de 500 millions pour compléter son outillage. La France regorge de capitaux; où trouveraient-ils un placement plus avantageux?

Visant à la réalité des choses sans nous effaroucher des mots, donnons l'impulsion patriotique et, par peur de l'autonomie, ne refusons pas la décentralisation nécessaire. Lorsque l'Afrique française du Nord atteindra son développement prévu, elle sera, en population, le double, le triple et plus, de la France européenne. Ce

sera celle-ci, alors, qui réclamera énergiquement son autonomie, si déjà la séparation n'est pas accomplie. L'essentiel est, qu'à ce moment inévitable, l'assimilation réelle soit telle que les Français des siècles futurs retrouvent également leur patrie sur les deux rives de la Méditerranée.

Donc, dès les débuts, dès maintenant, assimilation énergique de l'élément indigène par la diffusion de notre langue nationale dans les masses.

Sottise, le lieu commun si facilement répété, que des races quelconques, africaines ou asiatiques, sont immuables ! L'assertion prouve seulement l'ignorance des phases, des modes et des évolutions de ces races dans le passé, phases et modes différents des nôtres, voilà tout. Rien n'est immuable sur terre. De puissants facteurs, jadis inconnus, entreront désormais en action : idées, sciences, conquêtes européennes. Nombre de signes révèlent les changements lents, mais profonds, que notre présence fait subir aux indigènes d'Algérie. Il suffirait, pour s'en convaincre, de les comparer aux tribus reculées du Maroc. Si ces modifications ne profitent pas davantage aux conquérants, la faute retombe entièrement sur l'insigne maladresse de ces derniers. Là, comme ailleurs, ils manquent aux plus élémentaires des devoirs que leur prescrit le souci bien entendu de leurs intérêts.

Il ne s'agit presque plus de conquêtes matérielles. A part quelques *hinterlands* africains, le monde est à peu près partagé. La tâche actuelle, plus douce, consiste à consolider nos acquisitions par la conquête morale de tous nos sujets, afin d'éviter, ou au moins d'atténuer les graves embarras que, certainement, vont nous causer, pendant plus d'une génération, toutes ces conquêtes coloniales mal digérées. Étant sur le point d'avoir la quantité voulue, nous devons améliorer la qualité. En un mot, il faut viser à faire vivre toutes nos colonies d'une vie française intense et durable, avant tout par la diffusion de notre langue nationale.

Ce sera sur le globe l'extension, aujourd'hui nécessaire, de cette patrie qui a brillé dans l'histoire de l'humanité, de cette âme française que chacun de nous personnifie en une pléiade incomparable de noms illustres de notre passé. Que de races diverses, pourtant, se sont fusionnées pour produire cette nation aujourd'hui si forte par son unité !

De ce génie français, notre langue nationale est l'aliment permanent, la manifestation tangible et éclatante. Non tant cette langue universelle des salons, signe d'une mode passagère, d'une royauté morale éphémère, souvent étudiée pour mieux nous combattre, mais bien ce doux parler que les petits enfants balbutient sur les genoux maternels. Nul n'ignore que cette communauté du verbe, plus puissante que toutes les barrières douanières, donnera ses meilleurs clients au commerce français. Concevra-t-on plus longtemps nos propres allocations budgétaires gaspillées à propager des jargons étrangers !

Évidemment, les questions de détails, les tempéraments à apporter dans l'application, appartiennent à ceux qui ont la responsabilité sur les lieux. Mais nombre de nos hommes politiques, absorbés par de dangereux mirages ou par des préoccupations d'ordre secondaire, abandonnent la proie pour l'ombre. Partout, les gouvernants locaux sont à stimuler ou à soutenir en face des résistances à vaincre, des préjugés ou des intérêts particuliers à faire courber devant la cause nationale. En France sont plus nettes les visées patriotiques, plus dégagées de toute influence mauvaise de milieu. De France doivent venir l'impulsion et l'indication de la voie à suivre.

J'admets que telle ou telle considération personnelle émise ici soit discutée ou contestée. Mais au-dessus de toute divergence est la cause de cette noble cliente, notre langue nationale, sa diffusion dans toutes nos colonies. Puisse-t-elle rencontrer d'autres défenseurs plus autorisés que moi, revêtant d'une forme plus belle des arguments plus probants. La question, bien posée, s'imposerait. Outre le bon sens et la raison qui militent déjà en sa faveur, pour cette cause lutterait encore le courant national qui doit avoir conscience de son existence et de sa force.

É. Aymonier.

---

## ZOOLOGIE

### L'amélioration des races européennes de vers à soie.

Il a été fait d'assez nombreuses recherches dans le but d'améliorer le rendement de nos races indigènes de vers à soie ; mais, jusqu'à ce jour, il ne semble pas qu'on soit arrivé encore à aucun résultat bien positif.

Les sériciculteurs ont cherché principalement à obtenir des vers robustes, c'est-à-dire présentant une grande résistance aux maladies. Assurément cette recherche est des plus importantes : la mortalité étant moindre pendant l'éducation, on récolte plus de cocons, pour une même dépense de feuilles et de main-d'œuvre ; mais ce n'est là qu'une façon très indirecte d'améliorer le rendement. Toutes les méthodes proposées pour s'assurer de la robusticité et de la vigueur des lots destinés au grainage ne peuvent contribuer à *améliorer* une race, mais seulement à lui *conserver* ses qualités. Les prescriptions les plus essentielles que tout graineur doit suivre scrupuleusement à ce point de vue ont été formulées par M. Pasteur dans les termes suivants, qui résument, en outre, toute sa méthode : *Servez-vous de graines provenant de papillons dont les vers sont montés avec prestesse à la bruyère, sans offrir de mortalité par la flacherie de la qua-*

*trième mue à la montée, et dont le microscope aura démontré la sanité au point de vue des corpuscules* (1). Ce sont là des prescriptions absolument *nécessaires;* mais elles ne sont pas *suffisantes* lorsqu'on se propose d'améliorer les races de vers à soie.

Dans le même ordre d'idées, il convient de citer les recherches très intéressantes de M. Raulin sur le grainage par pontes isolées. Sur cent dix pontes élevées simultanément à Pont-Gisquet en 1871, dans une même magnanerie, une quarantaine furent irréprochables, tandis que la flacherie décima plus ou moins toutes les autres (2). MM. Pasteur et Raulin en concluent très justement que, « dans les circonstances où elles furent placées, ces pontes avaient des prédispositions héréditaires différentes pour la flacherie », et que le procédé de grainage par pontes isolées pourrait devenir entre des mains exercées « le plus sûr moyen d'obtenir des graines vigoureuses à l'abri de la flacherie héréditaire, et fort peu exposées à la flacherie accidentelle ». Toutefois, il n'y a là encore qu'un procédé de conservation des races, plutôt qu'un procédé d'amélioration. Mais M. Raulin a été plus loin. Dans un mémoire présenté en 1873 à la Société d'agriculture de France, après avoir rappelé ses travaux sur les pontes isolées, il ajoute : « D'ailleurs ce n'est pas seulement sous le rapport de la flacherie que ces pontes présentèrent ces remarquables différences; j'ai observé, d'une manière générale, que le moment de l'éclosion des vers, l'époque des mues, l'aspect extérieur des vers, la couleur et la forme des cocons, la forme même des papillons, présentaient chez les vers d'une même ponte une grande ressemblance, et, d'une ponte à une autre, des différences très sensibles. De sorte que le système d'éducation par pontes isolées est une sorte de sélection empirique, propre à faire prédominer de plus en plus tel ou tel caractère héréditaire dans une graine d'une race déterminée (3). » Il ne s'en faut pas de beaucoup qu'il n'y ait dans ce passage l'exposé d'une méthode réelle d'amélioration : il eût suffi pour cela que M. Raulin eût mentionné non seulement la couleur et la forme des cocons, mais aussi leur *richesse soyeuse ;* car en faisant prédominer, par la sélection des pontes, ce dernier caractère, on augmenterait progressivement le rendement en soie de la race ainsi sélectionnée. M. Raulin n'a pas eu l'idée sans doute d'étudier la richesse soyeuse de ses pontes, car à cette époque déjà lointaine, on cherchait avant toute chose à se garantir simplement de la flacherie — la pébrine venait d'être définitivement vaincue par M. Pasteur — et les prix de vente des cocons étaient encore assez élevés pour que les magnaniers s'estimassent suffisamment heureux, lorsque leurs éducations n'étaient atteintes par aucune épidémie. En 1874, le Congrès séricicole international de Montpellier a montré d'une façon bien caractéristique cette préoccupation exclusive de la vigueur des vers. A propos des avantages des pontes isolées pour le grainage, on vota la conclusion suivante : « Le Congrès recommande tout spécialement la pratique des éducations par pontes isolées, soit pour servir de moyen à des recherches scientifiques, soit pour donner des graines qui offrent des garanties plus certaines de vigueur ou des cocons d'un type plus uniforme (1). Il est bien singulier que l'idée de sélectionner les pontes au point de vue du rendement en soie n'ait pas été indiquée à ce propos. Mais une autre conclusion votée par le Congrès, en réponse à la question : « Quels cocons faut-il choisir pour le grainage ? » est encore plus curieuse ; c'est la suivante : « Il est nécessaire que les cocons destinés au grainage dans une chambrée soient choisis parmi ceux qui sont les mieux conformés et les plus riches en soie, ces conditions étant des indices de vigueur. On écartera très rigoureusement tous les cocons faibles. » On voit donc recommandé le choix des cocons riches en soie, mais uniquement parce que ce caractère est un « indice de vigueur ». Quoi qu'il en soit, un procédé de sélection par pontes isolées pourrait être défini de la façon suivante : prélever sur chaque ponte, aussitôt après la montée, un échantillon moyen de vingt ou trente cocons; peser ces cocons, les ouvrir, repeser les coques vides, calculer le rendement moyen de chaque ponte, et ne conserver pour la reproduction que les pontes présentant les rendements soyeux les plus élevés.

Dans une autre direction, mais toujours en vue d'obtenir des vers à soie très robustes et très résistants aux maladies, quelques éleveurs ont eu recours au *croisement* des différentes races entre elles. M. A. Feneon a tout dernièrement résumé, dans une note très intéressante (2), les quelques résultats précis qui ont été obtenus dans cette voie, pendant ces dernières années. Les croisements entre races européennes et asiatiques ont été peu à peu abandonnés; les vers étaient, paraît-il, incontestablement très robustes, mais ils héritaient de leurs parents asiatiques de la fâcheuse propension à se réunir deux à deux dans les cocons; et, en outre, la distance morphologique de ces deux groupes semble être trop grande ; les métis obtenus sont assez bien fondus à la première génération, mais retournent franchement, dès la seconde, aux deux types primitifs. On s'est donc contenté du croisement de nos races européennes entre elles, ce qui donne des produits plus réguliers. Comme le suppose M. Baron (3), il semble que « des croisements légers et fréquents valent physiologiquement les croisements plus considérables revenant à intervalles plus éloignés, et que morphologiquement ils valent mieux, attendu qu'ils ne rompent point l'homogénéité du troupeau ». Mais si le croisement permet, comme dit M. Feneon, de « maintenir la permanence de toutes les qualités d'une race », et peut-être

(1) *Études sur la maladie des vers à soie*, 1870, t. Ier, p. 232.

(2) Note présentée par MM. Pasteur et Raulin au Congrès d'Udine, en 1871. — *Méthodes de sélection pour la confection des graines de vers à soie*, par E. Maillot; Montpellier, 1876, p. 6.

(3) *Méthodes de sélection*, par E. Maillot; Montpellier, 1876, p. 15.

(1) *Congrès séricicole international de Montpellier,* compte rendu sommaire, par E. Maillot; Montpellier, 1874, p. 8.

(2) *Croisements des races de vers à soie* (*Progrès agricole et viticole;* Montpellier, 1889, t. XI, p. 449).

(3) *Méthodes de reproduction en zootechnie;* Paris, 1888, p. 344.

aussi de faire « renaître les qualités affaiblies », il ne peut par lui-même augmenter la richesse soyeuse des races croisées. On pense généralement que les croisements produisent de plus forts rendements en cocons que les races pures, et c'est le plus souvent exact; mais il faut, pour cela, que les races croisées entre elles aient été bien choisies, car si le choix a été mauvais, c'est le contraire qui arrive.

La richesse soyeuse des cocons est un caractère zoologique très secondaire qui ne semble être caractéristique d'aucune race, quoique, dans leur ensemble, les races européennes semblent mieux dotées que leurs congénères asiatiques. L'opinion qui attribue une grande importance à la richesse soyeuse des cocons dérive probablement de cet autre préjugé, encore très répandu, qui consiste à considérer la précocité de certains animaux anglais, bœufs, porcs ou moutons, comme l'apanage exclusif et naturel de certaines races. En tout cas, lorsqu'on essaye de caractériser la richesse soyeuse des races de vers à soie, on est bien vite arrêté. Considérons précisément les déterminations de M. Maillot. Dans ses élevages de 1888 (1), sur 85 lots étudiés, la richesse soyeuse (2) maxima 0,19 a été obtenue avec un lot n° 78, de Roussillons jaunes. Mais le lot n° 79, également de Roussillons jaunes, a été très inférieur et n'a présenté que 0,13. Et pourtant, d'après le témoignage de M. Maillot, ces deux élevages n'ont eu ni pébrine, ni flacherie (3). En présence de tels écarts, on est bien forcé de reconnaître la grande variabilité de la richesse soyeuse; mais en même temps cette excessive variabilité suggère précisément la possibilité d'améliorer notablement les races de vers à soie : la sélection ne peut s'exercer que sur un caractère variable, et en raison directe, semble-t-il, de cette variabilité.

Puisque le croisement n'est capable, tout au plus, que de « maintenir la permanence de toutes les qualités d'une race », et que l'on doit vraisemblablement renoncer à l'espoir chimérique de rencontrer quelque part une race donnant toujours de forts rendements en soie, on en est réduit à chercher un procédé d'amélioration par la simple sélection. M. Georges Coutagne, après avoir rappelé les considérations qui précèdent pour établir l'historique de cette question, et à qui l'on doit d'ailleurs la connaissance de l'usage qu'on peut faire des pontes isolées, vient de faire connaître une autre méthode de perfectionnement et d'amélioration, plus simple encore que les précédentes (4) :

Tous les graineurs élèvent, ou plutôt font élever divers lots, et le plus souvent un très grand nombre; en prélevant sur chaque lot un échantillon moyen de 300 à 400 grammes de cocons, et en les faisant filer, on peut avoir une idée très exacte du rendement en soie de chaque lot, et donner, par conséquent, la préférence à ceux qui sont le plus avantageux. La graine de ces lots de choix est conservée pour les éducations de l'année suivante, et la graine des autres lots est vendue; d'année en année, le graineur améliorera de la sorte la richesse soyeuse de la race qu'il élève.

Ce procédé semble avoir été suivi par différents graineurs, qui avaient présenté, en 1889, à l'Exposition universelle de Paris, des échantillons de cocons, de soie filée, et des tableaux résumant succinctement leurs méthodes. Mais les résultats, ou même simplement la discussion *a priori* de ces méthodes, n'ont été publiés nulle part.

M. Coutagne remarque que ce procédé de sélections *par lots* peut se combiner avec celui *des pontes isolées,* en ce que chaque lot peut très avantageusement être précisément une ponte. Chaque ponte, en effet, peut fournir 500, 600 grammes, et parfois même jusqu'à 1100 grammes de cocons; on peut donc, sans inconvénient, prélever les 300 grammes nécessaires à un essai industriel sérieux.

Mais toute méthode de sélection *par lots,* ceux-ci fussent-ils même assez homogènes, est une méthode bien imparfaite. Il est certain qu'on irait beaucoup plus vite, et surtout plus sûrement, si l'on pouvait *individualiser* les choix. M. Louis de Vilmorin, au début de ses recherches si fécondes sur l'amélioration de la betterave à sucre, — l'emploi de ses betteraves améliorées a révolutionné complètement l'industrie sucrière — a fort nettement montré la supériorité de la *sélection individuelle* sur la *sélection par lots.* Il ne suffit pas, en effet, de découvrir des reproducteurs très améliorés eux-mêmes, mais bien des reproducteurs ayant une grande puissance de transmission de leurs caractères améliorés, et « comme cette faculté de transmission n'est rendue appréciable par aucun indice extérieur, que le fait seul en indique l'existence, il devient nécessaire de pouvoir éliminer, à la deuxième génération, toute la descendance de la plante mal douée sous ce rapport (1) ». Cette remarque judicieuse est évidemment générale, et ne s'applique pas aux seuls végétaux.

Il importait donc essentiellement de réaliser l'individualisation des choix, et M. Coutagne a imaginé dans ce but le procédé suivant. Chacun des cocons à étudier est numéroté, pesé au centigramme près, puis fendu obliquement, de manière à ne pas toucher la chrysalide, mais à pouvoir cependant l'extraire sans l'endommager; une seconde pesée donne le poids de la coque vide. On réintègre aussitôt après la chrysalide dans le cocon, et, par le moyen d'une fine épingle, on assujettit ensemble les deux lèvres de l'ouverture. Lorsque l'opération est bien faite, la fente est difficile à apercevoir, et, sauf l'épingle, rien n'indique que le cocon aît été ouvert. Il va sans dire qu'il faut une certaine légèreté de main, et quelques précautions, pour que la chrysalide ne souffre pas de cette sortie momentanée. Si l'on appelle P le poids du cocon plein, $p$ celui de la coque vide, le rapport de $p$ à P donne la richesse soyeuse, ou rendement en soie,

(1) *Nouvelles races de vers à soie du mûrier* (*Annales de l'École nationale d'agriculture de Montpellier*, 1889, p. 27 et suiv.).

(2) Rapport du poids de dix coques soyeuses à celui des dix cocons qui les ont fournies.

(3) En 1889, d'après une lettre de M. Valery-Mayet, les vers issus de ce lot si remarquable n° 78, de 1888, n'ont plus donné que 13 pour 100; ils ont été décimés par la flacherie.

(4) Une broch. in-8° de 42 pages; Lyon, Pitrat, 1891.

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences,* 1856, 2e sem., p. 871.

de l'individu considéré. On garde comme reproducteurs d'élite les cocons qui présentent, toutes choses égales d'ailleurs, un rendement élevé.

Telle est, en quelques mots, la méthode que M. Coutagne a suivie depuis trois ans. Cet expérimentateur a traité de la sorte 55 cocons en 1888, 354 en 1889, et 446 en 1890. Mais, en même temps que cette sélection individuelle, il a élevé et étudié aussi des pontes isolées, et a même fait des croisements.

Sans entrer dans le détail de ces expériences, nous dirons que leur résultat a été d'obtenir, en deux ans, des cocons assez riches en soie pour que 8 kilogrammes de cocons frais ou 3 kilogrammes de cocons secs produisissent 1 kilogramme de soie grège. C'est, on le voit, un rendement de 33 pour 100 au lieu du rendement ordinaire de 14 pour 100.

Ces résultats sont donc fort encourageants, bien qu'ils ne portent que sur de petites quantités.

Lorsque M. de Vilmorin commença, en 1850, à sélectionner ses betteraves sucrières, on obtenait en grande culture seulement 8 à 9 pour 100 environ de sucre (1); dès la troisième génération, en 1856, il obtenait des lots donnant 16 pour 100 (2); et maintenant on cultive des betteraves donnant couramment 16 à 17, et même quelquefois 18 pour 100. On peut donc espérer que ces efforts ne seront pas inutiles, et que la sélection sera non moins efficace chez les vers à soie qu'elle ne l'a été chez la plupart de nos animaux domestiques et de nos plantes cultivées.

L'industrie du grainage, qui a pris depuis peu en France un si grand développement, est sans aucun doute redevable de sa prospérité aux remarquables travaux de M. Pasteur, dont la méthode, pour se garantir de la pébrine, repose précisément sur un examen *individuel* des reproducteurs, l'examen microscopique des papillons femelles. Les graineurs français, fait remarquer M. Coutagne, auraient tout intérêt à joindre à ces opérations microscopiques, qui resteront toujours la principale affaire de leur industrie, la sélection également *individuelle* dont on lui doit la description. Par l'emploi exclusif de bonnes graines, nos magnaniers pourraient déjà réaliser dès à présent un progrès considérable; en augmentant par la sélection la richesse soyeuse de leurs cocons, ils pourraient peu à peu en obtenir un second, peut-être non moins important. M. Coutagne pense fermement qu'en poursuivant par tous les moyens possibles l'amélioration de ses rendements, la sériciculture française, si éprouvée depuis de longues années, arriverait plus sûrement à retrouver son ancienne prospérité, qu'au moyen des taxes douanières, qu'elle réclame en ce moment, et dans lesquelles elle semble, bien à tort, avoir mis toute sa confiance.

(1) Il en a été de même en France jusqu'en 1885; à partir de cette époque, sous l'influence de la loi de 1884, on a cultivé de plus en plus les variétés améliorées, qui avaient été adoptées depuis longtemps déjà par l'Allemagne.

(2) L. de Vilmorin, *Note sur l'hérédité*, 1856, p. 27 (*Notices sur l'amélioration des plantes par le semis*, nouvelle édition, 1886).

## PHYSIOLOGIE

### La vaccination charbonneuse en Australie (1).

L'affection qui frappe les troupeaux australiens, et que l'on désigne sous le nom de maladie de Cumberland, est identique à la maladie appelée en Angleterre fièvre splénique, et en France, charbon, sang de rate. Elle est produite par un organisme microscopique appelé bactéridie, et qui est la cause essentielle de l'infection du sang.

La preuve scientifique de l'identité de la maladie de Cumberland avec le charbon a été donnée, sur la demande de l'inspecteur en chef des troupeaux de la Nouvelle-Galles du Sud, par les délégués de M. Pasteur, dans le rapport suivant, daté de mai 1888 :

*A l'honorable F. Abigail, ministre des mines.*

Nous avons l'honneur de vous présenter le compte rendu des recherches que nous avons entreprises, sur votre requête, dans le but de déterminer la nature de la maladie de Cumberland, à Marah, station de M. Devlin, dans le district de Riverina. Le mardi, 1[er] mai, nous avons inoculé avec le sang d'un mouton, mort de la maladie de Cumberland, ainsi que l'avaient établi MM. Stanley et Devlin, deux jeunes moutons à la partie interne de la cuisse; au bout de trente-six à quarante heures, un des moutons mourut, et la nécropsie montra les lésions habituelles que l'on rencontre en France chez les animaux morts de sang de rate ou charbon : œdème gélatineux au point d'inoculation, rate grosse, noire et molle, le sang noir, non coagulé, des hémorragies sous-cutanées, l'urine sanguinolente, etc. Le jeudi 3 mai, avec le sang extrait de la rate du mouton, nous inoculons quatre souris; trois d'entre elles moururent en moins de dix-huit heures.

L'examen microscopique montra l'existence du *bacillus anthracis* chez les trois. Avec le sang de la rate d'une de ces souris, on ensemença du bouillon de bœuf stérilisé et neutralisé; au bout de vingt-quatre heures, le bouillon prenait l'aspect floconneux caractéristique du développement du bacille. Sous le microscope, les microbes se montraient sous la forme de filaments avec formation de spores.

D'autres cultures étaient faites sur gélatine et sur pommes de terre. Le 7 mai, à 9 heures du matin, un lapin est inoculé avec quelques gouttes de la culture; il meurt le 8, à 3 heures de l'après-midi. L'examen *post mortem* fut fait en présence de M. Stanley, vétérinaire du gouvernement, et M. W. Hamlet, chimiste du gouvernement. C'est à l'obligeance de ces messieurs que nous avons pu poursuivre nos expériences dans le laboratoire d'analyse du gouvernement. L'examen du sang a montré que, seul, le *bacillus anthracis* existait. Les expériences et les cultures nous permettent d'affirmer : 1° que les lésions anatomiques de la maladie de Cumberland sont les mêmes que celles du charbon; 2° que la maladie est due à la présence d'un microbe dont l'aspect, les cultures et les propriétés physiologiques sont les mêmes

(1) Un Institut pour la vaccination anticharbonneuse a été créé en Australie, à Sydney; il est dirigé par M. Loir, qui nous a donné la notice suivante, extraite d'un rapport présenté au gouvernement australien. (*Réd.*)

que ceux du *bacillus anthracis;* 3° que par suite, la maladie de Cumberland et le charbon sont une affection identique.

Ont signé : A. Loir, N. Germont et F. Hinds.

Sur la demande du gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud, les représentants de M. Pasteur firent une expérience démonstrative avec la vaccine provenant de l'Institut Pasteur, de Paris, pour mettre en lumière l'efficacité de cette vaccine contre la maladie de Cumberland.

Une Commission fut nommée par le ministre pour suivre ces expériences. Elle se composait de MM. John de Lamb, Devlin, Hamlet, Bruce, Stanley.

Les expériences eurent lieu à Junée, dans le paddock de M. T. Hammond, président de la Société d'agriculture de Murumbidgée. Vingt moutons et quatre vaches furent inoculés dans le mois de septembre 1888 avec du vaccin venant de Paris, et, quinze jours après, les mêmes vingt moutons et les quatre vaches étaient de nouveau inoculés avec du sang de moutons morts de la maladie de Cumberland. Aucun de ces animaux ne fut atteint, alors que dix-neuf autres moutons, provenant du même troupeau et qui n'avaient reçu que du sang infectieux, moururent au bout de soixante heures. Deux vaches furent également inoculées : l'une mourut; l'autre, après avoir été très malade, guérit. Dans son rapport sur ces expériences, la Commission aboutit à la conclusion suivante :

« Après avoir étudié scrupuleusement la série des expériences, la Commission est unanime pour reconnaître que l'efficacité de la vaccine charbonneuse de M. Pasteur, comme moyen prophylactique contre la maladie de Cumberland, est nettement démontrée; aussi en recommande-t-elle l'adoption et l'usage. »

MM. Pasteur, Chamberland et Roux, en 1881, découvrirent le procédé qui permet d'atténuer la virulence du *bacillus anthracis*, et d'avoir une bactéridie qui, introduite dans l'organisme par la vaccination, prévient et neutralise la maladie dans ses manifestations les plus rapides et les plus terribles.

Pour rendre l'opération à la fois efficace et inoffensive, on fait deux vaccinations. Dans la première, on inocule un microbe très atténué (premier vaccin) qui détermine seulement une légère élévation de la température.

Dix ou quinze jours après, inoculation d'une bactéridie plus virulente (second vaccin) qui tuerait l'animal s'il n'était protégé déjà par le premier vaccin. Dès lors, les troupeaux sont à l'abri du mal.

Les expériences de Junée n'étaient que la répétition d'expériences semblables faites par M. Pasteur lui-même, en 1881, quand, avec MM. Chamberland et Roux, il découvrit la vaccination du charbon. A cette époque, l'efficacité de la méthode fut mise en doute; mais l'usage rapidement généralisé du vaccin de Pasteur dans toutes les régions infectées de la France, les résultats favorables obtenus, ont triomphé de toutes les résistances.

En France, la vaccination est confiée exclusivement aux vétérinaires. Les statistiques données ci-dessus sont extraites des rapports envoyés annuellement à l'Institut Pasteur par près de deux cents vétérinaires de toutes les régions de la France :

TABLEAU DES VACCINATIONS FAITES EN FRANCE DE 1881 A 1888.

| | | | Morts pour 100 têtes durant l'année qui a suivi la vaccination. | |
|---|---|---|---|---|
| | Moutons. | Bêtes à cornes. | Moutons. | Bêtes à cornes. |
| 1881 . . . . | 62 050 | 5 977 | .... | .... |
| 1882 . . . . | 243 199 | 22 916 | 1,08 | 0,35 |
| 1883 . . . . | 193 119 | 20 501 | 0,77 | 0,31 |
| 1884 . . . . | 231 693 | 22 616 | 0,97 | 0,37 |
| 1885 . . . . | 280 107 | 21 073 | 0,90 | 0,50 |
| 1886 . . . . | 202 064 | 22 113 | 0,75 | 0,28 |
| 1887 . . . . | 293 572 | 42 538 | 0,65 | 0,30 |
| 1888 . . . . | 269 599 | 34 464 | 0,65 | 0,30 |

On voit, par ces chiffres, combien la pratique du système Pasteur s'est généralisée dans les milieux agricoles, et cette expérience, poursuivie depuis huit ans, en montre l'heureuse efficacité. Les éleveurs, en effet, ne s'occupent point des controverses scientifiques, et ils ne prodiguent point leur argent pour soutenir une école. Mais ils jugent la valeur de la vaccination d'après les pertes qu'elle leur évite, et l'expérience de huit ans a désormais entraîné leur conviction.

Les statistiques montrent que, dans les régions infectées, le tant pour cent des morts causées par le charbon descend de dix à un.

Un autre fait prouvera l'opinion que l'on se fait en France de l'efficacité de la vaccination charbonneuse; les compagnies d'assurances qui assurent les bestiaux ont inséré, dans leur police, une clause qui force les éleveurs à vacciner leurs troupeaux contre le charbon. A l'heure actuelle, le système Pasteur est adopté, non seulement en France, mais en Autriche, en Italie, en Espagne, dans les Indes et dans l'Amérique du Sud, et partout avec succès.

Le vaccin est envoyé dans des tubes fermés par un bouchon. Chacun d'eux contient assez de liquide pour vacciner de 100 à 200 moutons. Les tubes portent une étiquette où se trouve inscrit : « premier vaccin » ou « deuxième vaccin ». Le liquide doit être introduit sous la peau de l'animal. On utilise, dans ce but, une seringue de Pravaz, qui doit être stérilisée chaque jour avant de servir. On obtient facilement ce résultat en faisant bouillir la seringue et son aiguille pendant dix minutes. On l'essuie ensuite, et la seringue est prête à servir. L'aiguille est mise en place. Le tube de vaccin doit être agité avant d'être ouvert, puis, ceci fait, on remplit la seringue en aspirant lentement avec le piston. Il est nécessaire que la seringue soit bien remplie, sans bulle d'air. Quand la seringue est remplie, que l'on s'est assuré que le piston fonctionne bien, on amène le curseur à vis placé sur la tige jusqu'à la division 1.

Le mouton est renversé, et l'opérateur enfonce son aiguille sous la peau, à la face interne de la jambe droite et

pousse le piston jusqu'à ce que le curseur vienne butter contre la seringue : l'injection est faite. On retire l'aiguille, le curseur est ramené au trait 2 et on inocule un second mouton. Une seringue pleine permet ainsi de faire seize inoculations, et avec une pratique suffisante on arrive à inoculer 6000 moutons par jour. Douze ou quinze jours après, on fait avec le second vaccin une nouvelle inoculation, mais à la jambe gauche.

Il arrive quelquefois que l'opérateur ou l'assistant oublie de relever le curseur, et alors il ne passe rien sous la peau. Si cette erreur arrive à la première vaccination, le vaccin plus virulent de la seconde inoculation peut tuer l'animal qui n'a reçu aucune immunité.

La même erreur peut se produire si la seringue n'est pas pleine : au lieu du liquide vaccinable, on est exposé alors à faire une simple injection d'air.

Le vaccin doit être introduit sous la peau dans un état de pureté absolu. Si le liquide n'est pas pur, qu'il soit souillé par de l'eau non bouillie, d'autres microbes peuvent s'introduire avec la bactérie atténuée. Ces microbes peuvent déterminer d'autres lésions telles que la septicémie des abcès ou s'opposer à l'action tutélaire du vaccin. Le vaccin doit être employé aussi frais que possible et gardé à l'abri de la chaleur et de la lumière. Un tube ouvert doit être utilisé dans la même journée ; il ne saurait servir pour le lendemain. Ce qui reste dans le tube doit toujours être complètement détruit.

Pour les bêtes à cornes et les chevaux, on utilise le même vaccin, mais la dose est double. Chaque seringue pleine suffit pour vacciner huit bœufs ou huit chevaux. Au lieu de faire l'injection à la jambe, on inocule le bœuf à l'épaule et le cheval à l'encolure.

Dans la plupart des cas, on ne constate aucun symptôme morbide à la suite de l'opération ; quelquefois cependant on note un gonflement plus ou moins étendu, mais qui disparaît sans traitement spécial.

Les vingt moutons et les quatre bêtes à cornes vaccinés à Junée en octobre 1888 furent parqués dans un champ infecté, près de Junée, et bien que dans ce champ la mortalité se soit élevée à 12 pour 100 parmi les moutons non vaccinés qui y paissaient jusque-là, ces animaux vaccinés résistèrent tous et sont restés depuis deux ans complètement indemnes.

Dans les premiers jours de juillet 1890, 100 moutons furent vaccinés par M. A. Devlin, pour essayer le nouveau vaccin préparé à l'Institut Pasteur d'Australie ; ces animaux se trouvent à l'heure actuelle en d'excellentes conditions dans les terrains de M. Hammond. Depuis cette époque, les vaccinations ont été poursuivies par M. Devlin sur 150 000 moutons dans la Nouvelle-Galles du Sud, et la mortalité est seulement de 1 pour 2000.

La vaccine utilisée en Australie est identique à celle employée depuis dix ans en France et, dans chaque pays où existe un Institut Pasteur, elle tire son origine de l'Institut Pasteur établi à Paris.

L'année qui suit la vaccination, tous les moutons se montrent réfractaires contre le charbon ; au bout d'un an, l'immunité disparaît pour quelques-uns, mais en petit nombre. Enfin, dans la troisième année, le nombre des animaux susceptibles d'être contaminés augmente notablement. Il serait donc admissible de vacciner les moutons chaque année ; mais comme le nombre des moutons atteints la deuxième année est très faible, il est probable que les éleveurs n'auront à recourir à la vaccination que la troisième année. L'expérience seule montrera la règle de conduite à adopter.

A. Loir.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La Philosophie pénale**, par G. Tarde. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de criminologie*; Lyon, Storck, et Paris, Masson, 1890. — Prix : 7 fr. 50.

Nous ne connaissons pas d'ouvrage qui, mieux que la *Philosophie pénale* de M. Tarde, soit appelé à fixer la phase actuelle de l'évolution que sont en voie de subir les idées sur la responsabilité morale. Car c'est bien véritablement de la responsabilité morale en général qu'il s'agit, bien que l'auteur traite surtout de la nature du crime et de la responsabilité des criminels : les conclusions, en un tel sujet, ayant, en effet, une extension obligée sur laquelle il serait oiseux d'insister.

Traduisant, au début de son ouvrage, un sentiment qui se trouve plus ou moins vaguement au fond de toutes les consciences, l'auteur constate que partout, en ce moment, se fait sentir la nécessité de réformer les lois criminelles, en raison de leur désaccord avec les nouvelles idées morales qui commencent à luire. Il est, en effet, manifeste que la grave question du libre arbitre désoriente les consciences et énerve la répression, et qu'il devient urgent de fixer à quelles conditions et dans quelle mesure l'individu est responsable de ses actes nuisibles à ses concitoyens.

C'est à faire la lumière dans ce demi-jour des idées morales nouvelles, et à faire cesser ces hésitations pénibles et énervantes qu'a visé M. Tarde ; mais quelque habileté qu'il ait déployée, quelque conviction qu'il ait apportée dans le développement de la solution qu'il propose à ce redoutable problème de la responsabilité morale, nous devons cependant dire qu'à notre avis, ses efforts n'ont encore abouti qu'à une œuvre de transition, reflétant en ce caractère même la phase des idées qu'il prétendait asseoir et dont il n'a pas osé déduire carrément toutes les conséquences logiques.

M. Tarde, qui est un observateur très subtil, et qui reconnaît la force des observations des anthropologistes et surtout des médecins sur les caractères des délinquants et des criminels, accepte, bien que malgré lui, au moins à ce qu'il semble, que ceux-ci sont les produits, sinon de l'atavisme, au moins de la dégénérescence héréditaire. Il maintient, à juste raison d'ailleurs, l'importance des facteurs d'ordre

social, dans la genèse du crime, puisque c'est la société qui, par son organisation défectueuse, offre au crime ses occasions; mais, en somme, il avoue que ces occasions, pour porter leurs fruits, doivent tomber sur un terrain préparé. Dès lors, il semblerait que rien ne dût retarder cette conclusion logique, à savoir que le crime est le produit fatal de la combinaison de ces deux ordres de facteurs, individuels et sociaux, et que la responsabilité morale n'est qu'une illusion, tout comme le libre arbitre dont on la faisait dériver, et qu'il faut trouver un autre principe à la pénalité.

Cependant M. Tarde ne peut se résoudre à ce sacrifice; il veut sauver la vieille et vénérable idée de la responsabilité morale, et, pour ce faire, il prétend l'asseoir sur le double principe de l'identité individuelle et de la similitude sociale. Pour qu'une personne soit responsable moralement, dit M. Tarde, il faut tout d'abord que cette personne soit, psychiquement, la même au moment où on la considère qu'au moment du crime; et il faut encore que « l'auteur et la victime d'un fait soient plus ou moins compatriotes sociaux, qu'ils présentent un nombre suffisant de ressemblances d'origine sociale, c'est-à-dire imitative ». M. Tarde cherche à établir ce fondement de la responsabilité sur une foule de considérations aussi ingénieuses qu'intéressantes; mais, à notre avis, ces considérations expliquent seulement l'origine de cette illusion de la similitude sociale des hommes pris en général, sans prouver que cette prétendue similitude ne soit pas une illusion, tout comme le libre arbitre. Par cela même, en effet, qu'un individu a commis un crime, la preuve existe qu'il n'y a pas similitude complète entre lui et les individus au milieu desquels il vivait; autrement dit, la preuve est faite que cette opinion était illusoire.

De même, il y aurait beaucoup à dire sur l'identité individuelle, la personnalité de l'individu étant, on le sait maintenant mieux que jamais, chose ondoyante et variable à l'excès, même d'un moment à un autre.

Quelles que soient les conséquences du nouveau principe de pénalité qui s'impose, on ne saurait donc, sans préjudice, se refuser à le formuler; et ce principe est d'ailleurs fort humanitaire : c'est celui de la défense sociale. Il est vraiment humanitaire, car, avec les lumières de notre civilisation, il est susceptible d'une foule de tempéraments. La peine doit être une défense de la société contre l'individu susceptible de lui nuire; mais si l'on considère que cette peine peut agir en tant que préventive, réparative, répressive et éliminative, on verra qu'il n'y aura en somme, dans nos codes, que des étiquettes à changer pour mettre la justice moderne au niveau des idées scientifiques actuelles et faire cesser le troublant spectacle de ses hésitations et de ses incohérences.

Les idées de M. Tarde sur le caractère plus ou moins antisocial de l'acte et de l'agent, sur l'identité individuelle et la similitude sociale, ne sont pas faites pour éclairer les obscurités des idées actuelles : tout cela est, en effet, un peu trop subtil; mais on serait bien vite familiarisé avec ce principe, que le criminel doit être réprimé avec la vigueur et les précautions que comporte le degré du danger qu'il constitue. Au début de l'humanité, la peine était un simple réflexe de défense : les tyrans et les religions l'ont dévoyée de ce sens simple pour en faire une vengeance et une punition. Mais il est temps que nous revenions à la défense, d'autant que les gens forts — et la société doit être une personne forte — sont d'autant plus mesurés et doux, dans les mesures de contention et de répression, qu'ils sont plus vigoureux.

Nous tenions à indiquer ici, en quelques lignes, le caractère général de l'ouvrage de M. Tarde. Mais nous ne saurions avoir la prétention de le faire connaître. La *Philosophie pénale* est, entre tous les livres, un livre à lire, où les idées, les documents, les suggestions se pressent, pour le plus grand charme des lecteurs; et si nous avons dû insister sur ce qui nous a paru être le point faible de l'œuvre de M. Tarde, nous aurions trop à dire s'il nous fallait seulement transcrire les titres des chapitres tout pleins, soit d'aperçus savants ou ingénieux qui font la lumière sur une foule de questions de morale, soit de pensées saines et vigoureuses sur les réformes qui s'imposent dans la procédure criminelle et la justice pénale actuelles. Nous nous bornerons à mentionner, entre toutes, l'étude de l'évolution historique de la procédure criminelle et la spirituelle critique que fait l'auteur du jury tel qu'il fonctionne en France actuellement. Tout cela est aussi bien pensé que bien dit; et il est vraiment à souhaiter que tout cela soit beaucoup lu.

**Album de statistique graphique pour 1889.**
Un vol. in-folio; Paris, Imprimerie nationale, 1890.

Nous rendrons compte, comme nous l'avons fait régulièrement depuis plusieurs années, de cet album si bien conçu et si bien exécuté. Parmi les planches que contient ce volume, il y en a qui sont les mêmes que les années précédentes : sur les chemins de fer, la navigation intérieure, le recensement de la circulation. Nous n'avons point à y revenir, attendu que, d'un exercice à l'autre, les changements sont à peu près nuls. Nous ne signalerons qu'une innovation, qui nous paraît excellente, c'est l'indication des déficits ou des bénéfices réalisés par les différentes lignes de chemins de fer (carte 2). On voit d'une manière très nette que, pour toutes les lignes qui ne relient pas les grandes villes entre elles, il y a déficit.

Mais ce qu'il y a de nouveau dans l'Atlas de 1890, ce sont les chiffres et les cartes qui se rapportent à l'Exposition universelle.

D'abord un ingénieux diagramme figuratif permet de comparer le chiffre des entrées de 1867, 1878 et 1889 : on constate tout de suite l'accroissement énorme que, successivement, les trois Expositions ont pris, Le maximum des entrées a été le mercredi 6 novembre 1889, où il a atteint 400 000, chiffre qui représente à peu près l'ensemble de dix jours à l'Exposition de 1867. Comme on a indiqué séparément les entrées gratuites et les entrées payantes, on peut constater aisément qu'en 1878, le nombre des entrées gratuites a été, relativement aux entrées payantes, beaucoup plus considérable qu'en 1889. Une figure bien curieuse nous

montre la marche de la circulation dans Paris aux différents mois de l'année 1889, et, comme le même graphique est fait pour 1888, on en peut très facilement déduire l'influence de l'Exposition elle-même. Cet accroissement de mouvement a porté surtout sur les bateaux-omnibus; mais on le constate aussi pour les gares de Paris; il est peu accentué pour les tramways et les omnibus.

Il est bon de faire remarquer que ces détails, lorsqu'on essaye de les exposer tant bien que mal, sont d'une lecture difficilement supportable, tandis que l'examen des graphiques fournit tout de suite de très intéressantes et très faciles conclusions.

Nous passons encore d'autres figures, et nous arrivons à une des plus intéressantes : elle est relative au mouvement des voyageurs en 1888 et 1889. Voici les chiffres résultant de cette comparaison :

MOUVEMENT DES VOYAGEURS, ENTRÉES ET SORTIES RÉUNIES.

| | 1888. | 1889. |
|---|---|---|
| Tourcoing | 674 000 | 662 000 |
| Genève | 303 000 | 364 000 |
| Calais | 248 000 | 347 000 |
| Feignies | 242 000 | 360 000 |
| Baizieux | 244 000 | 242 000 |
| Delle | 202 000 | 312 000 |
| Vintimille | 265 000 | 294 000 |
| Hendaye | 214 000 | 256 000 |
| Jeumont | 172 000 | 265 000 |
| Pagny | 178 000 | 171 000 |
| Marseille | 162 000 | 193 000 |
| Petitcroix | 190 000 | 143 000 |
| Avricourt | 153 000 | 189 000 |
| Modane | 148 000 | 187 000 |
| Longwy | 201 000 | 228 000 |
| Boulogne-sur-Mer | 120 000 | 132 000 |
| Givet | 111 000 | 104 000 |
| Blancmisseron | 99 000 | 107 000 |
| Port-Vendre | 118 000 | 107 000 |
| Dieppe | 76 000 | 183 000 |
| Le Havre | 60 900 | 74 000 |
| Villers | 67 000 | 71 000 |
| Halluni | 52 000 | 72 000 |
| Houphines | 58 000 | 58 000 |
| Comine | 44 000 | 45 000 |
| Batilly | 49 000 | 42 000 |
| Verrières | 46 000 | 53 000 |
| Moncel | 57 000 | 54 000 |
| Vallorbe | 41 000 | 51 000 |
| Écouviez | 39 000 | 40 000 |
| Bordeaux | 33 000 | 45 000 |
| Gywelde | 43 000 | 43 000 |
| Audun | 32 000 | 32 000 |
| Virax | 38 000 | 38 000 |
| Anor | 44 000 | 49 000 |

On voit que l'augmentation pour 1889 a été considérable, soit, dans toute l'année, de 287 000, pour les ports maritimes, et de 786 000 pour les gares frontières. C'est en somme 500 000 voyageurs qui sont arrivés en France en excédent sur l'année précédente, à cause de l'Exposition universelle. En supposant très arbitrairement que chacun de ces voyageurs ait dépensé à peu près 150 francs, cela fait une somme d'environ 75 millions.

La figure suivante montre les recettes trimestrielles des divers chemins de fer français depuis 1865 jusqu'à 1889. On constate que, jusqu'en 1883, les chiffres ont été à peu près stationnaires, s'élevant en moyenne ensemble à 42 000 francs, avec un maximum de 75 000 francs en 1882 pour la Compagnie du Nord, et un minimum (en laissant de côté bien entendu les années 1870 et 1871) de 8000 francs pour les chemins de fer de l'État en 1883. Si à partir de 1883 les recettes ont diminué, ce n'est pas par diminution des recettes brutes, c'est à cause de la création de nouvelles lignes moins productives, qui a fait baisser la moyenne kilométrique de 42 500 francs à 32 500 francs.

La figure qui suit donne la marche des droits d'octroi pour la ville de Paris de 1875 à 1889. Les produits comestibles, les combustibles et les fourrages ont été en augmentant régulièrement. Les boissons ont notablement diminué à partir de 1881. Ce qui a beaucoup diminué, ce sont les matériaux de construction, dont le produit était de près de 19 millions en 1882, pour tomber à 10 millions en 1885, 1886 et 1887.

Nous appelons enfin l'attention sur le très intéressant graphique représentant les recettes brutes des théâtres de Paris. C'est dans l'année de l'Exposition de 1889 qu'elles ont atteint leur maximum depuis 1848, soit 32 739 000 francs. Les années 1881-1882-1883 ont été aussi très favorables; mais depuis 1883 il y a eu une baisse notable. Bien entendu, il y a eu une très grande variété entre les divers théâtres, suivant le succès de telle ou telle pièce. Certains théâtres, comme l'Opéra et les Français, ont à peu près toujours les mêmes recettes; d'autres, au contraire, sont très irréguliers suivant la mode, variant quelquefois d'une année à l'autre, et sans autre raison que la vogue et que la fantaisie du public, dans la proportion de 1 à 2. La moyenne décennale de 1879 à 1889 est la suivante :

| | |
|---|---|
| Opéra | 3 053 000 |
| Théâtre-Français | 1 834 000 |
| Opéra-Comique | 1 598 000 |
| Éden | 1 530 000 |
| Châtelet | 1 357 000 |
| Hippodrome | 1 330 000 |
| Porte-Saint-Martin | 1 247 000 |
| Variétés | 1 183 000 |
| Vaudeville | 926 000 |
| Palais-Royal | 857 000 |
| Folies-Bergères | 841 000 |
| Cirque Franconi | 890 000 |
| Nouveau-Cirque | 882 000 |
| Gymnase | 802 000 |
| Folies-Dramatiques | 658 000 |
| Nouveautés | 613 000 |
| Ambigu | 575 000 |
| Odéon | 532 000 |
| Renaissance | 524 000 |
| Bouffes-Parisiens | 489 000 |
| Cluny | 279 000 |
| Menus-Plaisirs | 266 000 |

Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit précédemment sur les autres albums. Nous regrettons toujours

quelque peu qu'il n'y ait aucune comparaison avec les nations voisines. Pour difficile que soit cette comparaison, elle n'en serait pas moins, croyons-nous, extrêmement instructive.

**Grundzuge einer allgemeinen Pathologie der Zelle,** par M. Lukjanow. — Un vol. in-8°; Leipzig, Weit, 1891.

M. Lukjanow, professeur de pathologie générale à l'Université de Varsovie, a donné le résumé de ses leçons sur la pathologie de la cellule, et son livre, riche de documents bibliographiques, est disposé d'une manière très méthodique. C'est un ouvrage assurément très utile; car, depuis la célèbre pathologie cellulaire de Virchow, les nombreux travaux, épars dans les recueils spéciaux, faits par les anatomo-pathologistes, n'avaient guère été soumis à cette synthèse nécessaire.

Voici quel est le plan qui a été adopté, et nous ne pouvons faire mieux que de donner le titre des principales leçons dont se compose le volume.

Au début : Exposé des faits d'anatomie normale, constitution morphologique et physico-chimique de la cellule, puis régénération, croissance, hypertrophie et atrophie des cellules. Ces données générales font l'objet des quatre premières leçons.

Les dix leçons suivantes sont consacrées aux divers modes de dégénérescence des cellules : dégénérescences qui peuvent être cornée, muqueuse, colloïde, amyloïde, graisseuse, pigmentaire, calcaire, etc.

Les cinq autres leçons traitent de la fragmentation pathologique et de caryokynèse.

Nous appelons surtout l'attention sur la vingtième et dernière leçon, qui contient certains principes de pathologie générale, appelés à servir comme de fils conducteurs. Il s'agit des procédés de mort de la cellule; le premier principe, absolument conforme à une des idées fondamentales que Claude Bernard développait, c'est que la pathologie et la physiologie de la cellule ne diffèrent pas essentiellement l'une de l'autre et que les procédés pathologiques sont les mêmes que les procédés physiologiques; — 2° la maladie cellulaire aboutit à la mort et par conséquent entre en lutte avec les procédés normaux de la vie cellulaire; — 3° la cellule peut-être atteinte, soit dans sa totalité, soit isolément dans telle ou telle de ses parties; — 4° entre le noyau et le protoplasma de la cellule il y a une étroite relation, telle que le corps cellulaire est soumis aux conditions de vie du noyau; — 5° les modalités pathologiques de la cellule peuvent être rangées en un groupe de phénomènes simples (dégénérescence graisseuse, amyloïde, etc.).

En somme, le livre de M. Lukjanow est un bon résumé de pathologie cellulaire, science intéressante et un peu négligée depuis une vingtaine d'années, car elle n'a pas donné tous les résultats qu'on en espérait jadis, et la bactériologie a pris une si grande extension — très légitime d'ailleurs — qu'elle a à peu près étouffé toutes les autres branches de l'anatomie pathologique.

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

## 2 — 9 MARS 1891.

*M. A. Mannheim* : Transformation de démonstration. — *M. Schœnflies* : Note sur les surfaces minima limitées par quatre arêtes d'un quadrilatère gauche. — *M. l'amiral Mouchez* : Observations de petites planètes par *M. O. Callendreau*. —*M. G. Bigourdan* : Remarques sur une nébuleuse *variable* voisine d'Algol, retrouvée et observée par l'auteur. — *M. Savélief* : Résultat des observations actinométriques faites à Kief (Russie) pendant l'année 1890. — *M. A. Crova* : Remarques sur la communication de M. Savélief. — *M. de Montessus* : Note sur la répartition saisonnière des séismes. — *M. J. Thoulet* : Expériences sur l'action de l'eau en mouvement sur quelques minéraux. — *M. Rey de Morande* : Note intitulée : Les variations du niveau de la mer pendant les temps géologiques. — *M. Poincaré* : Étude sur la réflexion métallique. — *M. A. Laussedat* : Histoire des appareils à mesurer les bases. — *M. A. Imbert* : Recherches sur les anches métalliques doubles en dehors. — *M. de Forcrand* : Note sur quelques dérivés alcalins de l'érythrite. — *M. Léo Vignon* : Nouvelles expériences sur la teinture du coton. — *M. E. Serrant* : Note intitulée : La nitrocrésoline ou acide trinitrocrésylique et les trinitrocrésylates. — *M. Georges Linossier* : Étude sur une hématine végétale : l'*Aspergilline*, pigment des spores de l'*Aspergillus niger*. — *M. Zwaardemaker* : Observation relative à l'idiosyncrasie de certaines espèces animales pour l'acide phénique. — *M. de Lacaze-Duthiers* : Résultats des essais d'ostréiculture entrepris dans le vivier d'expériences du laboratoire de Roscoff. — *M. A. de Lapparent* : Note sur le conglomérat à ossements de Gourbesville (Manche). — *M. H. Douvillé* : Étude sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. — *M. Tondini* : Lettre sur un projet de conférence internationale pour régler la question de l'heure universelle. — Élection d'un correspondant : *M. Sire*.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez communique le résultat des observations des petites planètes : Pallas, Cérès, Mélété, Junon, faites par *M. O. Callandreau*, au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année 1890, c'est-à-dire du 14 mai au 25 juin.

— *M. G. Bigourdan* appelle l'attention sur une nébuleuse *variable*, voisine d'Algol, qui a été découverte, le 17 octobre 1785 par W. Herschel, revue le 23 décembre 1831 par son fils J. Herschel, mais cherchée en vain en 1854 et 1864 par les astronomes de Birr Castle, et en 1863 par d'Arrest, enfin retrouvée et observée, le 31 janvier et le 26 février dernier, avec l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris, de $5^m,20$ de long et de $0^m,31$ d'ouverture, par M. Bigourdan.

Cette nébuleuse forme une sorte de large éventail dont l'étoile occupe le sommet, et est comprise entre les angles de position de 25° et de 110°; la partie la plus brillante paraît être vers 50° d'angle de position; c'est celle que l'on aperçoit sans cacher l'étoile. L'éclat que J. Herschel attribuait à celle-ci est notée 13,8 ou mieux, 14 en nombre rond; il diffère bien peu de l'éclat que M. Bigourdan lui considère, c'est-à-dire 12 à 12,5.

Physique du globe. — Voici les principaux résultats des observations actinométriques faites à Kief (Russie), du commencement de juin à la fin de novembre 1890, par *M. Savélief*, au moyen de l'actinomètre enregistreur de M. Crova :

1° En été et en automne, la valeur réelle de l'intensité calorifique absolue de la radiation solaire, par un ciel en apparence bien pur, atteint sa valeur maxima vers 10 heures du matin ; un maximum secondaire se produit vers 1 heure à 2 heures de l'après-midi; entre ces deux maxima, on observe un minimum assez net à midi. En automne, l'intensité calorifique de la radiation solaire est entre 9 heures du matin et 2 heures de l'après-midi, plus forte qu'en été;

2° En été, la moyenne horaire des intensités absolues, c'est-à-dire la quantité de chaleur reçue normalement sur une surface de 1 centimètre carré pendant une heure, et divisée par 60, abstraction faite de la durée d'insolation pendant ce temps, atteint son maximum absolu vers 10 heures du matin, et un maximum secondaire à 5 heures de l'après-midi. En automne, les courbes sont plus régulières qu'en été, et ne présentent qu'un seul maximum vers 11 heures du matin;

3° La durée totale de l'insolation a été le quart de ce qu'elle aurait été par un ciel constamment serein; cette même durée, pendant les trois mois d'été, est relativement plus grande et atteint les deux tiers de ce même nombre. En calculant la durée horaire de l'insolation, on voit qu'elle atteint un maximum absolu vers midi, et qu'elle présente un maximum secondaire à 5 heures après-midi; en automne, cette durée horaire présente un seul maximum un peu avant midi;

4° La quantité totale de chaleur reçue sur l'unité de surface horizontale du sol pendant les plus belles journées est identique à celle qui résulte des observations antérieures de l'auteur; mais ces journées sont assez rares;

5° En moyenne, la quantité totale de chaleur reçue dans une journée sur 1 centimètre carré de surface horizontale a été de 199 calories en juin, 345 en juillet, 296 en août, 127 en septembre, 45 en octobre, 4 en novembre;

6° Pendant ces six mois, M. Savélief n'a pu obtenir une seule courbe tout à fait symétrique et calculable.

— Cette communication a inspiré à *M. A. Crova* les remarques suivantes:

Les résultats de M. Savélief confirment ceux auxquels M. Crova était arrivé par l'emploi de son actinomètre enregistreur, notamment les variations de la dépression de midi et l'extrême irrégularité des courbes d'été. Les observations que M. Crova poursuit à Montpellier, à l'aide de son actinomètre enregistreur, le conduisent à conclure à la permanence des variations qu'il avait déjà indiquées. L'hiver et le commencement du printemps sont les saisons pendant lesquelles on obtient les courbes les plus régulières, et qui approchent le plus d'une symétrie complète de part et d'autre de l'ordonnée de midi. L'auteur pense qu'il en doit être de même à Kief, où M. Savélief a déjà obtenu en hiver, sans le secours de l'enregistrement, une courbe remarquablement symétrique, dont le calcul a donné, pour la constante solaire, la valeur moyenne très élevée de $2^{cal},86$.

— On sait que, après de nombreuses et anciennes affirmations de lois saisonnières et, à la suite de ses propres travaux, Perrey a énoncé cette relation que les tremblements de terre sont plus fréquents en hiver qu'en été. Or ce fait, s'il était exact, prouverait que les séismes sont des phénomènes météorologiques. Voulant s'en assurer, *M. de Montessus* a dressé une statistique saisonnière portant sur 63 555 séismes, correspondant à 43 054 jours de secousses et se rapportant à 309 séries ou régions indépendantes et bien délimitées, géographiquement toujours, géologiquement souvent.

Tout d'abord, un premier examen superficiel des tableaux de l'auteur montre que si la loi de Perrey est vraie, il faut en étendre les termes en disant qu'il *semble* trembler plus en automne et en hiver que dans les autres saisons : 85 séries avec 20 258 jours suivant la loi, et 80 séries avec 18 709 jours non, soit presque l'égalité (1), ce qui déjà suffirait à la faire rejeter. Mais il y a plus, car, d'une étude attentive des observations classées par : 1° séries d'observations indépendantes; 2° séries météorologiques; 3° séries d'observateurs isolés; 4° séries sismologiques; 5° séries d'observatoires géodynamiques; 6° séries de microséismes ou secousses sensibles seulement aux instruments, par régions ou par observatoires, il résulte que les saisons astronomiques n'ont aucune relation avec les séismes.

— *M. J. Thoulet* a entrepris des expériences sur l'action de l'eau en mouvement sur quelques minéraux. Ses recherches ont porté sur trois fragments de marbre, trois fragments d'orthose et trois fragments de calcaire lithographique. Elles ont duré 333 jours, pendant lesquels les minéraux ont été baignés par 115 mètres cubes d'eau; en voici les résultats :

1° Les minéraux éprouvent une perte de poids plus considérable dans l'eau en mouvement que dans l'eau immobile;

2° Le dépôt ocreux apporté par l'eau est d'autant plus abondant qu'il s'effectue à la surface d'un corps de texture plus compacte et, pour une même nature de corps, dans les endroits où la colonne d'eau ayant été brisée, une plus grande surface de liquide a été en contact avec une surface égale de solide;

3° La vitesse du courant n'a, par elle-même, qu'une faible influence;

4° Cependant si cette vitesse est nulle, le dépôt cesse presque complètement par manque de matière, le renouvellement de celle-ci au sein du liquide ne se faisant plus que par les phénomènes de diffusion.

En résumé, la solubilité du calcaire dans l'Océan est faible, et d'autre part l'excès d'usure dû au mouvement n'a pas une grande importance; enfin le temps nécessaire aux globigérines pour descendre à 2000 mètres oscille entre vingt-cinq et trente heures.

Géodésie. — A propos de la communication de M. Rudolf Wolf sur l'histoire de l'appareil Ibañez-Brunner (2), *M. Laussedat* déclare que les faits rapportés ne diminuent en rien le mérite de l'ingénieur des mines français, d'Aubuisson de Voisins, qui paraît bien avoir été le premier à employer une *règle unique à traits*, transportée successivement entre des repères disposés à l'avance sur l'alignement de la base à mesurer. Il rappelle, à ce sujet, sa communication du 6 décembre de 1880 à l'Académie des sciences, dans laquelle il a fait ressortir les avantages qui résultent de la substitution d'une règle unique au système des quatre règles employées auparavant, et formant ce que les géodésiens appelaient *une portée*. Il y reproduisait aussi *in extenso* la description donnée par d'Aubuisson de l'appareil qu'il avait fait construire à Turin pour mesurer, en 1810, une base de 670 mètres dans la plaine du Piémont, à l'entrée de la vallée d'Aoste.

Chimie organique. — *M. de Forcrand* a publié, l'année dernière (3), un procédé de préparation de l'érythrate mo-

(1) Après élimination des séries trop pauvres, des années incomplètes et réduction des mois au chiffre uniforme de 30 jours, il reste 165 séries avec 38 967 jours.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 28 février 1891, p. 280, col. 2.

(3) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 571, col. 2.

nosodique $C^8 H^9 Na O^8$ et a fait connaître sa chaleur de formation. Il l'obtenait par déplacement de l'alcool méthylique au moyen de l'érythrate dans le méthylate de sodium $C^2 H^3 Na O^2$, procédé qui lui avait également bien réussi pour la préparation des dérivés sodiques du glycol et de la glycérine. Aujourd'hui, il appelle l'attention sur un érythrate de potassium anhydre et trois hydrates nouveaux, ainsi qu'un érythrate de sodium anhydre que l'on peut aussi préparer par l'action de l'érythrate sur le méthylate de sodium.

Chimie industrielle. — *M. Léo Vignon* a montré précédemment (1) que si l'on immerge la soie, la laine et le coton dans des liqueurs acides, alcalines ou salines, de composition connue, placées dans le calorimètre, on constate la production de phénomènes thermiques nets, constants et mesurables. En ce qui concerne le coton, les mesures thermochimiques effectuées ont prouvé que ce textile n'accuse que des fonctions chimiques très faibles, comparativement à celles des fibres animales. Mais l'inertie chimique du coton, qui coïncide avec le peu d'aptitude que possède cette matière de fixer les substances colorantes, présente-t-elle avec ce phénomène un rapport de cause à effet? Dans le but d'élucider cette question, M. Vignon a tenté de modifier la molécule de coton en la soumettant à l'action de l'ammoniaque et a ainsi constaté les faits suivants :

1° La fixation de l'azote sur le coton ;

2° L'acquisition par le coton ammoniacal de propriétés basiques très nettes;

3° L'absorption, en proportions considérables, par le coton ammoniacal, des matières colorantes acides, tandis que le coton ordinaire restait faiblement teinté par les mêmes matières colorantes.

Chimie végétale. — *M. Georges Linossier* a étudié le pigment noir que l'on extrait des spores de l'*Aspergillus niger*, c'est-à-dire cette substance à laquelle il donne le nom d'*Aspergilline* et qui présente les frappantes ressemblances suivantes avec l'hématine du sang :

1° Analogie dans les caractères physiques ;

2° Présence dans toutes deux d'une quantité notable de fer ;

3° Propriété commune de fournir par l'action d'un réducteur énergique, mais non par le vide ni la putréfaction, un produit de réduction oxydable au contact de l'air et régénérant dans cette oxydation la substance primitive.

L'auteur estime que cette analogie de propriétés de l'hématine végétale et de l'hématine du sang doit être corrélative d'une analogie de fonctions, et il se croit autorisé à lui supposer, notamment, de par sa propriété de fixer l'oxygène de l'air pour le céder aux substances réductrices, une fonction respiratoire.

Physiologie expérimentale. — A propos d'une note récente de M. L. Guinard (2), *M. Zwaardemaker* communique une observation qu'il a faite, il y a quelques années, sur l'idiosyncrasie des chats et des rats pour l'acide phénique. Intoxiqués par cette substance, à doses tellement petites que des chiens et des lapins ne subissaient aucun trouble, les chats et les rats périrent sans exception. La mort fut précédée de convulsions tout à fait semblables à celles qui ont été observées par M. Guinard, convulsions qui persistèrent pendant des heures entières, jusqu'au moment de la mort survenant par paralysie respiratoire, après une agonie longue et pénible; convulsions, enfin, qui avaient un caractère clonique et portaient sur les muscles des extrémités, du tronc et de la tête. Les fléchisseurs et les extenseurs entraient alternativement en jeu.

L'auteur ajoute qu'on peut adoucir les angoisses de l'animal qui reste en pleine possession de sa connaissance et de son irritabilité réflexe, par le sommeil chloroformique. Celui-ci, en effet, fait immédiatement cesser les convulsions, pourvu que l'anesthésie soit assez profonde. Enfin l'asphyxie par occlusion trachéale n'augmente ni ne diminue l'intensité des secousses.

En résumé, les chats et les rats posséderaient une sensibilité extrême pour l'acide phénique, et cette particularité, d'après les expériences de l'auteur, ne résulterait pas d'une excrétion plus restreinte de l'acide phénique, mais, selon toutes probabilités, d'une certaine irritabilité des centres nerveux, comme dans l'intoxication morphinique.

Zoologie. — *M. de Lacaze-Duthiers* fait une très importante communication sur les essais d'ostréiculture entrepris sous sa direction dans le vivier d'expériences du laboratoire de Roscoff.

Il rappelle tout d'abord qu'au mois de juin dernier il montrait à l'Académie de jeunes huîtres élevées dans ce vivier, et faisait remarquer combien l'accroissement du mollusque avait été grand pendant l'espace de temps très court de deux mois, les huîtres ayant été placées dans ledit vivier, à l'état de naissain, au mois d'avril précédent (1). Or aujourd'hui leur accroissement est des plus remarquables, ainsi qu'on en peut juger par les spécimens placés sous les yeux de l'Académie, et cela malgré les froids si vifs de cet hiver, même à Roscoff, qui jouit habituellement d'une température douce en cette saison et où les *Camélias* et les *Mesanbryantheum* vivent en pleine terre.

En effet, des huîtres qui, à l'état de naissain, mesuraient, en avril 1890, un centimètre et demi à deux centimètres et en juin cinq centimètres, atteignent aujourd'hui la dimension considérable de huit centimètres, c'est-à-dire, comme le fait remarquer M. de Lacaze-Duthiers, la *taille marchande*. Voici, du reste, les résultats de ces importantes expériences, lesquelles ont porté sur 8500 huîtres :

3300 ont acquis la taille d'un peu plus de 6 centimètres; le plus grand nombre a 8 centimètres dans le plus grand diamètre;
2700 ont de 4 à 6 centimètres;
1900 sont petites; elles ont de 3 à 4 centimètres;
330 sont restées à l'état de naissain;
160 sont mortes dans les saisons d'été et d'automne 1890, c'est-à-dire avant l'hiver;
50 ont péri pendant l'hiver qui finit;
36 ont été envoyées à l'auteur à plusieurs reprises pour suivre l'expérience;
24 ont été ouvertes sur les lieux pour les besoins de l'acclimatation.

Total 8500

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 249, col. 2, et p. 600, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 10 janvier 1891, p. 57, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., t. XLVI, p. 26, col. 1.

De ce tableau, que nous avons cru devoir reproduire en raison de sa haute signification, il résulte :

1° Que les pertes sont insignifiantes (210 sur 8500), dont 50 seulement pendant l'hiver; cette faible mortalité est due à ce fait que, grâce aux précautions prises, jamais le vivier n'était complètement vidé aux marées basses pendant les gelées;

2° Que la proportion des jeunes (330) qui ne se sont pas encore développées est très faible.

Quant à la qualité des huîtres élevées à Roscoff, elles ont une saveur fine et délicate, mais elles ne sont pas encore complètement grasses.

En résumé, si les soins sont pour beaucoup dans la réussite d'essais du genre de ceux que M. de Lacaze-Duthiers a entrepris à Roscoff, cependant il faut aussi pour cette réussite, comme l'éminent naturaliste le fait très justement remarquer, qu'elle présente les conditions biologiques nécessaires. Dans cet ordre d'idées, il pense qu'on trouverait sur des parties des grèves du canal abrité par l'île de Batz, entre cette île et Roscoff, des espaces inoccupés ne donnant aucun produit, où il serait possible d'aménager des parcs producteurs importants, en y élevant d'abord des naissains produits et acquis ailleurs, puis en y établissant des appareils collecteurs.

Géologie. — Le conglomérat à ossements de Gourbesville (Manche), que M. Merle explore depuis quelque temps déjà avec le plus grand soin, est l'objet d'une communication de *M. A. de Lapparent*, dont voici les principales conclusions :

1° Ce conglomérat est bien recouvert, ainsi que l'a déterminé M. G. Vasseur en 1881, par des sables pliocènes à *Nassa* avec petites couches d'*Ostrea edulis;*

2° Il s'agit donc bien là d'une plage pliocène sur laquelle la mer rejetait ces coquilles en même temps que des cailloux provenant des roches primaires du Cotentin;

3° Quant aux ossements, dont la majorité appartient à l'*Halitherium fossile* qu'on retrouve dans les faluns de l'Anjou et caractérisés à Gourbesville par leur aspect fortement roulé et leur fossilisation très avancée, leur présence s'explique dans le conglomérat ossifère comme des produits de remaniement, de dépôts moins remaniés et détruits par la mer du conglomérat;

4° D'où il suit que la série déjà si riche quoique si fragmentaire des épisodes géologiques du Cotentin doit s'enrichir d'un terme nouveau : Des *faluns helvétiens*, semblables à ceux de l'Anjou et du bassin de la Rance, se sont déposés autrefois dans la partie septentrionale du golfe de Valognes et de Carentan; mais la mer pliocène les a détruits, leur faisant subir une véritable *préparation mécanique* et isolant, grâce à leur densité, les ossements déjà fossilisés des Siréniens, pour les étaler sur la plage, au prix d'une forte usure, avec les dents de Squales et les molaires de Proboscidiens empruntées aux mêmes dépôts;

5° Enfin, dans les points où le conglomérat peut affleurer, par suite de l'érosion, sans recouvrement pliocène, on y trouve parfois des dents de Bœuf fossile. Ainsi s'explique aussi comment quelques observateurs ont pu être trompés et croire que ce remaniement quaternaire était la forme normale d'un dépôt qu'aucune fouille n'avait encore entamé.

— L'étude, par *M. H. Douvillé*, d'une série d'échantillons fossilifères recueillis, dans les travaux de l'isthme de Panama, par M. Canelle, lui a montré que les couches qui affleurent entre Colon et Panama peuvent être assimilées aux divers étages qui constituent le terrain tertiaire dans la région des Antilles. Abstraction faite de quelques accidents locaux et des dislocations produites par l'intrusion des roches éruptives, les couches sont toujours presque horizontales et se succèdent régulièrement du nord au sud, les plus récentes affleurant près de Colon et les plus anciennes près de Panama.

Bref, depuis Chiriqui jusqu'à la vallée de la Thuyra, c'est-à-dire sur 650 kilomètres de longueur, la constitution de l'isthme paraît présenter une grande uniformité. Les couches tertiaires viennent s'appuyer à l'est sur le massif crétacé de la Sierra Nevada et se prolongent bien plus au sud, jusqu'à la République de l'Équateur, où l'on a récemment signalé la présence de nummulites.

Correspondance. — *M. Tondini* annonce que l'Académie des sciences de Bologne a été informée par le gouvernement italien de l'adhésion de plusieurs puissances (États-Unis, Brésil, Suède, Allemagne) au projet d'une conférence internationale pour régler la question de l'heure universelle.

Élection. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection d'un membre correspondant dans la section de mécanique, en remplacement de *M. Dausse* (de Grenoble), décédé le 16 janvier 1890.

Les candidats, au nombre de deux, avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Sire* (de Besançon); en seconde ligne, *M. Considère.*

Le nombre des votants étant 45, *M. Sire* est élu par 40 suffrages contre 3 accordés à *M. Considère;* il y a eu un bulletin blanc et un bulletin nul.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

On sait que, dans certains cas, mal déterminés encore, il est arrivé qu'on ait cru voir ou entendre une personne absente. La Société de psychologie physiologique a nommé récemment une commission pour s'occuper de cette question. Cette commission est composée de MM. Sully Prudhomme (de l'Académie française), président; G. Ballet, agrégé à la Faculté de médecine de Paris: Beaunis, professeur à la Faculté de médecine de Nancy; L. Marillier, maître de conférences à l'École pratique des Hautes Études; Ch. Richet, professeur à la Faculté de médecine de Paris, et le colonel A. de Rochas, administrateur de l'École polytechnique. Les personnes qui ont observé des faits pouvant intéresser cette commission d'études sont priées d'en informer un des membres de la commission, ou le secrétaire, M. L. Marillier, 7, rue Michelet. Il est bien entendu qu'aucun nom ne sera publié sans une autorisation formelle.

---

Le duc d'Argyll publie dans *Nature* du 5 mars une lettre à lui adressée en 1878 par Charles Darwin et qui est jusqu'ici demeurée inédite. Cette lettre, d'ailleurs fort intéressante, est une réponse à une question posée par le duc d'Argyll au sujet de la doctrine de l'unité d'origine de l'es-

pèce humaine. Darwin donne les raisons pour lesquelles il croit que les races humaines descendent toutes d'une même et commune souche, et la principale de celles-ci est l'improbabilité qu'il y a à ce que l'espèce homme ait pu surgir identique en des points et des milieux très différents et distants.

---

Le ciel de Londres : en novembre, on peut compter avoir quarante-trois heures de soleil; pour décembre, on est content avec vingt heures réparties dans tout le mois; en janvier, vingt-six heures font le compte, et en février, on est au même point qu'en novembre.

---

D'intéressantes découvertes géologiques viennent d'être faites aux États-Unis, dans les couches du silurien inférieur, dans le Colorado. M. C.-D. Walcott a découvert dans un grès une quantité de plaques de ganoïdes, indiquant que les poissons sont plus anciens encore qu'on ne le croyait, et que la différenciation des vertébrés s'est certainement opérée dès les temps les plus anciens, dès le cambrien.

---

Une expédition américaine, commandée par l'ingénieur Peary, doit, cet été, traverser le Groenland de l'ouest à l'est.

---

Un récent numéro du *New-York medical Record* contient un long et curieux article sur la greffe osseuse du chien à l'homme. Elle n'a point réussi dans le cas analysé, mais l'opération a fait hurler de douleur toutes les âmes sensibles qui édifient des hôpitaux et des asiles pour les chiens et les matous, et laissent mourir de faim des humains. Un chien y a perdu une patte sans doute, mais il faut voir aussi avec quelle humanité l'opérateur a procédé, et le double intérêt du patient humain et de la science.

---

Une femme vient de mettre au monde, aux États-Unis, sa cinquième paire de jumeaux.

---

On le savait déjà, mais on saura mieux encore qu'il est imprudent de prêter ou d'emprunter des mouchoirs : un médecin a vu se produire un lupus au nez d'une femme qui s'était servi du mouchoir de sa sœur, tuberculeuse.

---

L'hôpital des femmes, à New-York, vient de recevoir d'une Américaine la somme de 500 000 francs, destinée à l'érection de nouveaux bâtiments.

---

Les troupeaux de bétail du Massachusetts sont en ce moment en fort mauvaise condition : il n'est point de troupeau dont le quart au moins ne soit tuberculeux.

---

La grippe règne et sévit au Japon, et, à Yokohama seul, il y aurait eu 50 000 cas connus.

---

La soixante-quatrième assemblée des naturalistes et médecins allemands se tiendra à Halle, du 21 au 25 septembre prochain.

---

Une Société anthropométrique américaine se fonde à Philadelphie. Son but est l'étude des cerveaux des membres décédés par les survivants, et on conçoit avec quelle impatience les sociétaires épient les uns chez les autres les moindres signes d'un malaise ou d'une maladie. Une Société analogue a précédé celle-ci, mais elle a commis la faute de mourir avant qu'un seul de ses membres se soit décidé à trépasser.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Heure nationale et heure internationale.

Enfin la France va être dotée des bienfaits de l'unification intérieure de l'heure. C'est un progrès incontestable. Mais peut-on s'en réjouir sans réserve, dans les conditions où il s'opère?

Il y a lieu d'examiner cette question en commentant les récents débats du Sénat (séance du 17 février). M. le commissaire a dit en substance : que l'heure de Paris s'imposait en quelque sorte, que personne en France — à une seule exception près — ne demandait l'*heure anglaise*, et que la question de l'*heure universelle* ne serait peut-être résolue que dans cent ans.

Il n'y a pas de doute qu'en posant au peuple français la question : « Voulez-vous l'heure anglaise? », le plébiscite serait contraire. Toutefois il y aurait, non pas un seul, mais au moins deux oui, puisque, à côté de la personne dont M. le commissaire ne voulait pas dire le nom, le directeur de cette *Revue* s'est aussi prononcé en faveur du méridien de Greenwich (page 693 de la *Revue* du 29 novembre 1890).

Mais est-il bien nécessaire, est-il même utile de donner à la question une teinte nationale aussi tranchée? C'est en donnant au système métrique le nom de « mesures françaises » que des Anglais ont contribué à en détourner leurs compatriotes.

Au lieu de parler d'heure anglaise, n'aurait-on pas pu dire : « Jusqu'ici nos chemins de fer marchaient d'après l'heure de Rouen (de cinq minutes en retard sur celle de Paris). En les réglant sur l'heure du Havre et en adoptant cette même heure comme heure légale, nous ne nous en apercevrons guère à l'intérieur, et nous aurons, du même coup, l'heure internationale *unifiée* qui règne déjà aux États-Unis, dans la Grande-Bretagne, en Suède, en Russie, au Japon, et que la Belgique, l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, sont en train d'adopter. »

M. le commissaire, lui-même, constate ce mouvement qui fait des progrès tous les jours. En ce moment, l'heure unifiée — l'heure coordonnée des fuseaux américains — est adoptée en principe par les chemins de fer allemands, et en Autriche-Hongrie, un arrêté du gouvernement, en date du 6 janvier 1891, fixe sa mise en vigueur à la date précise du 1er octobre prochain.

L'ignorait-on ou doute-t-on encore de cette prochaine réalisation? Si ce doute existait, n'aurait-il pas mieux valu ajourner encore de six mois ou même d'un an notre unification intérieure, après avoir mis quarante-trois ans à suivre l'exemple donné par l'Angleterre dès 1848?

En ce qui concerne la Belgique, M. le commissaire espère qu'on s'y bornera à appliquer la nouvelle heure aux chemins de fer, sans l'étendre à la vie civile. C'est demander à la Belgique de perpétuer un état de choses que la nouvelle loi a pour but de faire cesser en France.

Bien entendu, je fais une distinction fondamentale entre l'heure *universelle* et l'heure *unifiée* ou coordonnée des fuseaux américains. Quant à l'heure *universelle* ou cosmique, je suis encore plus incrédule que M. le commissaire du gouvernement. Selon moi, ce n'est pas dans cent ans qu'elle viendra, mais jamais, à moins qu'on ne découvre un moyen de nous faire voyager dans les espaces planétaires. Par contre, il faudrait être sourd pour ne pas entendre que l'heure *unifiée* frappe à notre porte.

Certes, on pourra retarder chez nous l'unification internationale de quarante-trois ans, comme on l'a fait pour l'unification intérieure. La nouvelle loi y contribuera puissamment, mais elle n'empêchera pas le dénouement final, inévitable. D'ici là, dans la question horaire, la France ne sera plus le moteur du progrès général; elle jouera, ou sera suspecte de jouer le rôle de frein. Et qui est-ce qui souffrira le plus de l'isolement de la France? J'ai bien peur que ce ne soit elle-même; car l'heure française sera en désaccord avec celle de tous les autres peuples civilisés, tandis que l'heure de chacun de ceux-ci sera en accord avec tous les autres pays, à l'unique exception de la France.

Ce n'est pas tout. Il semble que le fait de notre isolement horaire s'aggrave encore par la manière dont il est amené. A la conférence internationale de Washington (1884), la France se déclarait prête à adopter un méridien initial commun à toutes les nations, à condition que ce méridien soit *neutre*. Au lieu d'indiquer un méridien neutre, elle se borna à déclarer qu'à ses yeux le méridien de Paris ne l'était pas. Et aujourd'hui elle donne une nouvelle consécration à ce même méridien non neutre de Paris, comme pour bien marquer qu'après avoir — il y a cent ans — donné au monde le système international par excellence, elle entend aujourd'hui faire abstraction des autres nations et se replier sur elle-même.

A l'Italie, en particulier, n'a-t-on pas fait espérer que des délégués français iraient à Rome discuter sur les mérites du méridien de Jérusalem? A quoi bon, si notre siège est fait, et — il n'y a pas à s'y tromper — il est fait, et pour des années.

Par tous ces motifs, je ne puis m'empêcher de déplorer qu'avec l'unification intérieure, on n'ait pas voulu nous donner l'unification internationale.

En terminant, je suis bien aise de pouvoir reporter le regard sur un sujet plus réjouissant. La nouvelle loi — n'en doutons plus! — va nous débarrasser enfin de la double heure de nos chemins de fer. Voici, en effet, ce qu'en dit le rapport de la Commission du Sénat :

« Pour ne pas introduire d'ambiguïté dans l'usage de l'heure unique adoptée, il serait très nécessaire de faire cesser cette habitude curieuse qui existe seulement en France, où l'on voit dans toutes les gares deux pendules, ayant entre elles une différence systématique de cinq minutes.

« Vainement, l'Administration des chemins de fer invoquerait-elle que l'heure intérieure des gares les concerne spécialement et ne se rapporte qu'à leur service intérieur; il ne peut en résulter qu'erreur et confusion : les heures du départ étant réglées sur l'horloge intérieure, on sera toujours tenté de considérer ces indications comme plus exactes.

« C'est une bizarrerie dont, à notre connaissance, on ne trouve aucun exemple en dehors de notre pays, qui perpétue une erreur et met, en somme, les trains en retard de cinq minutes.

« Votre Commission adhère donc pleinement au projet du gouvernement. »

W. de Nordling.

---

**L'épidémie de fièvre typhoïde à Trouville en 1890.**

MM. Brouardel et Thoinot viennent de lire, au Comité consultatif d'hygiène publique de France, le rapport qu'ils avaient été chargés de faire sur l'épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Trouville en août, septembre et octobre 1890, épidémie qui a fait en réalité plus de bruit que de mal.

Ce qui a caractérisé cette petite épidémie, c'est son évolution rapide, massive, correspondant nettement à une intoxication simultanée d'un grand nombre d'individus par une cause qui a été passagère.

Du 17 août au 4 octobre, quatre-vingt-dix personnes ont été atteintes, dont huit sont mortes; mais l'épidémie presque tout entière est contenue dans ses manifestations les plus éclatantes, qui se sont montrées du 31 août au 15 septembre.

Les auteurs du rapport pensent qu'on ne peut incriminer ni les travaux du port, ni les défectuosités des trois ou quatre égouts dispersés que possède Trouville.

L'évacuation des matières fécales se fait mal à Trouville, assurément, mais elle se faisait tout aussi mal les années précédentes, qui n'avaient été signalées par aucun fait épidémique notable; et d'ailleurs l'épidémie a aussi bien sévi sur les maisons qui peuvent passer pour les plus favorisées sous le rapport de cette évacuation, sur les maisons les mieux tenues que sur les plus sales.

L'eau est le seul facteur qui ait pu être tout d'abord soupçonné. En effet, Deauville, qui ne vaut pas mieux que Trouville au point de vue hygiénique, et qui n'en diffère que par l'origine de ses eaux potables, était resté indemne alors que Trouville était frappé. Et, d'autre part, un élément majeur se dégagea bientôt, dans l'enquête menée par MM. Brouardel et Thoinot : à savoir l'existence de foyers manifestes autour de certains puits.

Or le 15 juillet était arrivé, dans le quartier haut de la ville, un soldat venant de Versailles, qui, dix jours après, s'alitait avec une fièvre typhoïde incontestable et indubitablement apportée de son régiment. Les déjections étaient jetées dans une fosse, fosse non étanche, puisqu'on n'avait jamais eu à la vider, de mémoire des parents, interrogés à ce sujet. A ce moment, les pluies étaient abondantes, presque quotidiennes, et c'est environ au bout de trois semaines que se dessina l'épidémie en question, qui arriva rapidement à son acmé, et disparut aussi brusquement. Cette épidémie a, il est vrai, frappé l'ensemble de la population trouvillaise, aussi bien ceux qui buvaient l'eau municipale que ceux qui buvaient une eau particulière, eau de puits ou de source, mais elle a frappé avec prédilection le groupe qui s'alimentait aux eaux particulières.

D'après ces observations, MM. Brouardel et Thoinot concluent que les matières typhiques du premier malade, diluées par les pluies abondantes, ont facilement pénétré le sol perméable sur lequel repose Trouville, et se sont insinuées, d'une part dans des puits ou sources très aisément contaminables, d'autre part dans un certain nombre de conduites d'eau municipale qui sillonnent le sous-sol de Trouville. Cette pénétrabilité a d'ailleurs été expérimentalement démontrée par les rapporteurs.

Autre conclusion : c'est que toute station balnéaire doit se mettre à l'abri d'un accident semblable par un assainissement bien entendu, dans lequel l'adduction d'une eau pure doit occuper le premier rang, et que Trouville, en particulier, doit au plus vite réparer sa canalisation et procurer à la totalité de sa population estivale une eau de source parfaite, à la dose d'au moins 200 litres par tête et par jour.

---

**Un nouveau remède contre la tuberculose : Le cantharidinate de potasse.**

Nous devons dire quelques mots d'un nouveau remède contre la tuberculose, proposé par M. Liebreich, remède autour duquel la presse quotidienne a déjà mené quelque tapage, selon son habitude. Cette fois, il ne s'agit pas d'un remède secret. Le médicament de M. Liebreich est une combinaison de la cantharidine avec la potasse. Ce sel, injecté à

la dose de quelques dixièmes de milligramme sous la peau, aurait produit des effets très heureux dans un certain nombre de cas de tuberculose laryngée (1).

La théorie qui a guidé M. Liebreich dans l'emploi de la cantharidine dans la tuberculose mérite d'être exposée, car elle se rattache à la méthode générale de destruction des microbes par le sérum sanguin.

Quand on empoisonne des animaux avec la cantharidine, on observe, entre autres lésions, que le parenchyme pulmonaire présente un état distinct de l'état inflammatoire, et caractérisé par une exsudation de sérum dérivant d'une modification spéciale des capillaires. Cette altération est d'ailleurs comparable à celle qu'on observe surtout dans les reins, où les glomérules sont aussi le siège d'un exsudat de même nature.

Partant de ce point, M. Liebreich a pensé qu'entre la dose toxique de la cantharidine et la dose à laquelle elle ne produit pas d'altération palpable, il devait probablement exister une dose intermédiaire, à laquelle cette substance n'agirait que sur des capillaires envahis par des lésions inflammatoires.

Or s'il en est ainsi, on sait, d'autre part, que la présence dans un tissu de la sérosité provenant du sang n'est pas chose indifférente pour ce tissu. D'abord, on peut admettre que cette sérosité sert à nourrir les éléments cellulaires, à ramener l'état normal des cellules mal nourries; et puis, on connaît maintenant très bien les propriétés bactéricides du sérum sanguin. Tel serait sans doute le mécanisme de l'action favorable du médicament sur les lésions locales de la tuberculose.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse, il n'en existe pas moins ce double fait que l'homme peut supporter, sans production d'accidents locaux, de très faibles doses de cantharidate de potasse en injections sous-cutanées, et que des lésions de nature tuberculeuse seraient activement modifiées sous l'influence de cette substance.

Mais il y aurait grand intérêt à vérifier la théorie de M. Liebreich, car, dans le cas où l'action supposée par le médecin de Berlin serait réelle, son remède pourrait être employé efficacement contre d'autres microbes que celui de la tuberculose. Il y aurait dans l'emploi de la cantharidine un moyen de développer en lieu et place voulus une exsudation plus abondante de sérum, et par suite des diverses substances médicamenteuses qui sont confiées au torrent circulatoire, et qui, le plus souvent, sont trop rapidement éliminées par l'organisme pour avoir le temps d'agir.

Malheureusement, la médication de M. Liebreich n'est pas exempte de danger. Ainsi qu'on l'aurait observé déjà, les hémorragies seraient à redouter, et il y aurait contre-indication absolue à l'emploi du remède dans tous les cas où l'intégrité des reins ne serait pas à l'abri de tout soupçon.

(1) Ce médicament se prépare en chauffant au bain-marie $0^{gr},20$ de cantharidine avec $0^{gr},40$ de potasse et 20 centimètres cubes d'eau. On ajoute ensuite de l'eau pour faire un litre. Chaque centimètre cube contient alors $0^{gr},0002$ du médicament.

---

### Les propriétés bactéricides du sang.

M. Fodor, de Buda-Pesth, vient de faire connaître les résultats de ses expériences entreprises pour vérifier les propriétés bactéricides attribuées au sang, et pour rechercher les influences qui, chez un animal, amoindrissent ou exagèrent ces propriétés, de façon à amener une réceptivité morbide plus grande, ou une immunité plus complète.

L'auteur a expérimenté avec la bactéridie charbonneuse, et est arrivé aux résultats suivants : 1° le sang artériel a des propriétés bactéricides bien plus considérables que le sang veineux; 2° le sang frais détruit les bactéries bien plus efficacement que le sang caillé; 3° dans une atmosphère acide ou chargée d'acide carbonique, le pouvoir bactéricide du sang est diminué; 4° ce pouvoir n'a pas paru affaibli quand on dépouillait le sang de ses gaz; 5° le sang chargé d'oxyde de carbone ne tue plus les bactéries; 6° les propriétés bactéricides du sang augmentent avec la température du sang, atteignant leur maximum de 38° à 40° C., et diminuant rapidement à partir de 40°.

M. Fodor pense que la réceptivité individuelle vis-à-vis des maladies infectieuses pourrait très bien être liée aux qualités bactéricides du sang. En conséquence, il a soumis les animaux en expérience à l'action de diverses substances médicamenteuses. Il a alors trouvé que l'acide chlorhydrique n'exerçait aucune action sensible sur le pouvoir bactéricide du sang; que celui-ci est diminué par l'acide acétique et par la quinine; qu'il est, au contraire, augmenté par le chlorure de sodium, le carbonate d'ammoniaque, le phosphate de soude, le carbonate et le bicarbonate de soude, le carbonate de chaux, etc. L'alcalinité du sang augmente donc, dans tous les cas, le pouvoir bactéricide du sang. Toutefois, les expériences entreprises sur les animaux ne permettent pas à M. Fodor de croire à la possibilité de l'immunisation de l'homme vis-à-vis des maladies infectieuses au moyen des alcalins.

---

### La mer Noire.

Pendant l'été de 1890, un navire de guerre russe, le *Tchernomoretz*, a procédé à l'exploration des profondeurs de la mer Noire. La revue *Ciel et Terre* rend ainsi compte des résultats obtenus pendant cette campagne.

La plus grande profondeur a été trouvée presque au centre géométrique de la mer, sur la ligne qui réunit Théodosie et Sinope : elle atteint 2250 mètres. A partir de ce point central, le fond reste longtemps presque horizontal dans toutes les directions, de sorte que la plus grande partie de la mer Noire présente une espèce de vase long et plat. L'exhaussement du fond entre la Crimée et l'Anatolie, qu'on supposait trouver au milieu de la mer, en réalité n'existe pas, de même que les énormes profondeurs qu'on s'attendait à rencontrer au pied des monts Caucase. Il est vrai que la pente rapide du sol caucasien continue sous l'eau de la mer; mais ce sol s'aplatit bientôt. La moins profonde partie du bassin, dont la superficie est de 381 500 kilomètres carrés, se trouve dans le nord-ouest, entre les embouchures du Danube et du Dnieper, d'un côté, et la ligne qui réunit Bourgas et Eupatoria, de l'autre : là on ne trouve que les profondeurs de 180 mètres au plus, et le fond est plat, à peine incliné vers le sud-est.

La température de l'eau de la mer Noire varie avec la profondeur. A la surface, au mois de juillet 1890, elle était de 23° C., mais déjà à la profondeur de 9 mètres on ne trouvait que 21°,2.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A 18 mètres | elle était de | | 15°,6 | A 108 mètres | elle était de | | 8°,0 |
| 27 | — | — | 11°,2 | 126 | — | — | 8°,5 |
| 36 | — | — | 8°,4 | 180 | — | — | 8°,8 |
| 54 | — | — | 7°,1 | 370 | — | — | 9°,0 |
| 72 | — | — | 7°,5 | 1650 | — | — | 9°,1 |
| 90 | — | — | 7°,8 | 2200 | — | — | 9°,3 |

Ainsi la plus basse température, en été, se trouve dans la mer Noire, à la profondeur de 54 mètres; plus haut et plus bas que ce niveau, elle augmente rapidement vers la surface, lentement, mais sans arrêt, vers le fond. Dans les plus grandes profondeurs, on trouve 9°,3 C., c'est-à-dire la température moyenne annuelle des régions terrestres voisines, sous le 43e parallèle.

La salure des eaux de la mer Noire augmente régulièrement avec la profondeur, comme le prouvent les chiffres suivants :

A la surface, 17,29 sur 1000 unités de poids.

| | | |
|---|---|---|
| A la profondeur de 9 mètres | . . . . . . | 17,43 |
| — 18 — | . . . . . . | 17,61 |
| — 27 — | . . . . . . | 17,82 |

| | | |
|---|---|---|
| A la profondeur de 45 | — . . . . . . | 18,16 |
| — 90 | — . . . . . . | 19,75 |
| — 180 | — . . . . . . | 21,17 |
| — 370 | — . . . . . . | 21,68 |
| — 1650 | — . . . . . . | 22,33 |

Il est évident que les couches superficielles sont les moins salées, parce qu'elles reçoivent l'eau douce des pluies et des affluents de la mer, parmi lesquels se trouvent le Danube, le Dnieper, le Don, le Kouban, le Rion, etc. Quant aux grandes profondeurs, la salure y approche, peu à peu, de celle de la Méditerranée, sans l'atteindre d'ailleurs.

L'eau de la mer Noire, dans les profondeurs dépassant 360 mètres, présente une singularité qu'on ne trouve dans aucun autre bassin maritime : elle contient de l'hydrogène sulfuré qui se dégage, sous forme de gaz nauséabond, lorsqu'on amène cette eau, dans un vase clos, à la surface de la mer. Dans les couches superficielles, à partir de la profondeur de 130 mètres, ce gaz ne se trouve plus, certainement parce que l'eau y est souvent agitée par les vents. M. Androussoff attribue la formation de l'hydrogène sulfuré à la décomposition des corps organiques noyés à une époque lointaine de la nôtre; car, de nos jours, on ne trouve plus au fond de la mer Noire ni animaux ni végétaux vivants, mais seulement leurs restes. La faune et la flore vivantes ne se rencontrent que dans les régions pélagiques au-dessus de 360 mètres de profondeur.

---

Un chemin de fer a Siam. — Le royaume de Siam va entreprendre la construction d'une voie ferrée reliant la capitale Bangkok à Korat, l'un des plus importants marchés du Laos. La ligne aura 268 kilomètres de longueur et desservira quatorze stations, dont les deux principales sont : Ajuthia, où, à côté des ruines de l'ancienne capitale, la ville actuelle prolonge ses maisons fixes et flottantes pendant plusieurs kilomètres le long du Meinam, et Sarabouri, l'un des gros centres de population de la région. Pendant les 75 premiers kilomètres, au départ de Bangkok, la voie nouvelle traverse la plaine du Meinam, marécageuse et sillonnée de canaux; puis elle s'éloigne du fleuve et s'engage dans des vallées à pentes douces pour gagner le plateau de Korat, haut d'environ 300 mètres, et se maintient à cette altitude pendant les derniers 80 kilomètres, jusqu'à son point terminus. Le délai de construction est de deux ans pour aller de Bangkok à Ajuthia, et de quatre ou cinq ans pour atteindre Korat.

Les terrassements sont évalués à 41 millions de mètres cubes; les tranchées en rocher, à 200 000 mètres cubes; les murs de soutènement, à 5000 mètres cubes; la maçonnerie pour les têtes de pont, à 50 000 mètres cubes. Les stations seront construites en bois. Les rails et accessoires, le matériel télégraphique et roulant seront fournis par les dépôts royaux de Bangkok et d'Ajuthia.

— Production totale de l'or et de l'argent. — Nous extrayons du rapport du directeur de la Monnaie américaine le relevé suivant de la production de l'or et de l'argent dans le monde entier, de 1873 à 1889 inclusivement. L'or est évalué en dollars valant 5 fr. 35; pour l'argent, comme la valeur en a considérablement varié, nous donnons le nombre d'onces produites :

*Production de l'or et de l'argent dans le monde entier.*

| Années. | Or. Valeur en dollars. | Argent. Nombre d'onces troy. |
|---|---|---|
| 1873 . . . . . . . | 96 200 000 | 63 267 000 |
| 1874 . . . . . . . | 90 750 000 | 55 300 000 |
| 1875 . . . . . . . | 97 500 000 | 62 262 000 |
| 1876 . . . . . . . | 103 700 000 | 67 753 000 |
| 1877 . . . . . . . | 114 000 000 | 62 648 000 |
| 1878 . . . . . . . | 119 000 000 | 73 476 000 |
| 1879 . . . . . . . | 109 000 000 | 74 250 000 |
| 1880 . . . . . . . | 106 500 000 | 74 791 000 |
| 1881 . . . . . . . | 103 000 000 | 78 891 000 |
| 1882 . . . . . . . | 102 000 000 | 86 470 000 |
| 1883 . . . . . . . | 95 400 000 | 89 177 000 |
| 1884 . . . . . . . | 101 700 000 | 81 597 000 |
| 1885 . . . . . . . | 108 400 000 | 91 652 000 |
| 1886 . . . . . . . | 106 000 000 | 93 276 000 |
| 1887 . . . . . . . | 105 775 000 | 96 141 000 |
| 1888 . . . . . . . | 110 244 000 | 108 888 000 |
| 1889 . . . . . . . | 121 162 000 | 124 769 000 |

On voit que la production de l'or, dont les bimétallistes prédisaient la raréfaction certaine, a augmenté et augmente depuis six ans d'une façon régulière; mais cet accroissement est modéré, et l'or ne se trouve pas, dans la nature, dans des conditions qui en permettent une production se multipliant indéfiniment et se soutenant longtemps.

— Production des mines d'or de l'Australie. — Voici quelle a été la production de l'or en Australie, dans la période de 1851 à 1888 :

| | Quantités. Kilogrammes. | Valeur. Francs. |
|---|---|---|
| Nouvelles-Galles du Sud . . . | 307 960 | 927 572 180 |
| Victoria . . . . . . . . . . | 1 730 278 | 5 612 555 493 |
| Sud de l'Australie. . . . . . | 7 719 | 22 486 455 |
| Tasmanie. . . . . . . . . . | 16 573 | 51 234 934 |
| Nouvelle-Zélande . . . . . . | 352 953 | 1 123 628 299 |
| Queensland. . . . . . . . . | 183 923 | 541 614 228 |
| Totaux. . . . . | 26 005 987 | 8 279 419 866 |

C'est une moyenne d'environ 218 millions par an. Mais en l'année 1888, la production n'a été que de 138 805 110 francs.

— Essais pour prévenir les incrustations dans les chaudières. — En 1889, le professeur Lewes, du *Royal Naval College* à Greenwich, avait lu à la réunion de l'institution des *Naval Architect* un mémoire dans lequel il décrivait la formation des divers dépôts dans les chaudières, et indiquait qu'il était possible de préparer l'eau de mer de manière qu'il ne se formât pas d'incrustations, à moins que l'eau ne fût évaporée à une densité telle que le sel se cristalliserait lui-même. M. Lewes ayant imaginé un appareil pour faire une expérience démonstrative, dans laquelle le carbonate de soude était employé, M. J.-H. Biles, le directeur général des *Naval Construction Works* de Southampton, voulut faire faire une expérience pratique. Lorsque la chaudière fut ouverte, en présence d'un délégué de l'Amirauté et d'autres experts, l'intérieur fut trouvé libre de toute incrustation; les tôles semblaient avoir reçu le plus léger coup de brosse possible avec un lait de chaux. La préparation coûte de 1 fr. 25 à 1 fr. 45 la tonne. On fera certainement de nouveaux essais sur une plus large échelle.

— Congrès national des Sociétés françaises de géographie (12e session, 1891). — Ce Congrès s'ouvrira à Rochefort, le 3 août 1891. Les personnes qui voudront y prendre la parole devront en informer le secrétaire général, M. Henri Bourru, avant le 1er avril, avec l'indication de la question qu'elles désirent traiter.

Voici les sujets qui rentreront plus particulièrement dans les travaux du Congrès :

Océanographie. — Ports de la France sur l'Océan. — Charente maritime : cours, lit, rade, îles qui les protègent. — Colonisation de la France intérieure. — Colonisation française à l'extérieur. — France en Afrique. — Transsaharien. — Indo-Chine française. — Avenir commercial et économique de nos possessions du Pacifique. — Géographie ancienne de l'Aunis et de la Saintonge. — Cartographie, enseignement et vulgarisation de la géographie.

Bien entendu, d'autres sujets pourront être traités.

— École pratique des hautes études (zoologie expérimentale). — *Laboratoire Arago* (vacances de Pâques de 1891). — M. H. de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut, fondateur et directeur du Laboratoire, accompagné de M. Pruvot, maître de conférences à la Sorbonne, et de MM. H. Prouho et Guitel, assistants, fera et dirigera des conférences et des excursions dans l'Aquarium et sur les côtes de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

*Excursions :* A Port-Vendres, Collioure, Paulille, Cerbère; en Espagne : à Port-Bou, Llianza, la Selva et Rosas.

Pêches pélagiques au chalut, au scaphandre, dragages des brachiopodes, du corail et de l'Amphioxus, etc.

— Faculté des sciences de Paris. — Le samedi 14 mars 1891, M. Le Dantec soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la digestion intracellulaire.*

## INVENTIONS

Chronomètre donnant le millième de seconde. — M. Schmidt a imaginé un chronomètre des plus sensibles qui permet d'évaluer un temps très court, un millième de seconde, par exemple (le diapason avec style inscripteur donne bien des intervalles de temps plus faibles, mais par un système différent).

Ce chronomètre marque les heures, les minutes, et l'aiguille centrale donne la seconde, et même le cinquième de seconde. L'aiguille-index, qui marque les millièmes de seconde, est remise au zéro par un verrou facile à manœuvrer et qui est placé sur le côté de l'instrument.

L'appareil se met en marche et s'arrête à l'aide d'un électro-aimant, qui agit presque directement sur le balancier, faisant chaque fois un tour de 360°.

Ce chronomètre est tout semblable aux autres, mais l'aiguille-index qui marque les millièmes de seconde est fixée sur l'axe du balancier, et une aiguille indique la chiffraison à consulter. Quand l'index est ramené au zéro par le verrou, et que le courant se trouve rétabli, le spiral est armé d'un demi-tour pour permettre au balancier sa mise en marche instantanée au moment de la rupture du courant. Comme le balancier n'est pas animé d'un mouvement uniforme, le cadran est divisé de telle sorte que les divisions correspondent à des temps égaux, des millièmes de seconde, par exemple.

Pour faire une observation, on amène l'aiguille-index des millièmes au zéro à l'aide du verrou; on introduit le courant électrique qui maintient le balancier immobile; on dégage l'aiguille-index en ramenant le verrou à sa place; on note l'heure, les minutes, les secondes et les cinquièmes de seconde, et le chronomètre est prêt à fonctionner; le courant électrique est rompu quand l'observation commence et est fermé quand elle prend fin.

Suivant le *Moniteur industriel*, ce chronomètre ne mesure que 75 millimètres de diamètre avec une égale épaisseur, et peut servir à de nombreux usages.

Lors d'une communication à la *Société française de physique*, M. Schmidt put mesurer le temps de la chute d'un mobile tombant d'une hauteur de 20 centimètres, puis d'un millimètre seulement.

Nouveaux alliages. — La *Revue de chimie industrielle* donne sept alliages suivants :

*Nickel-aluminium.*

| | |
|---|---|
| Nickel | 20 parties. |
| Aluminium | 8 — |

Cet alliage est employé à la fabrication des fils pour la passementerie.

*Zinc-nickel.*

| | |
|---|---|
| Zinc | 90 parties. |
| Nickel | 10 — |

Ce composé sert à l'état de poudre dans la peinture et les impressions argentées.

*Nickel-plomb-antimoine.*

| | |
|---|---|
| Métal d'imprimerie | 100 parties. |
| Nickel | 5 — |

Cet alliage est proposé pour fondre les caractères d'imprimerie et les clichés. Il est plus dur que le métal des types ordinaires et résiste mieux au lavage de la forme.

*Platinide.*

| | |
|---|---|
| Platine | 60 parties. |
| Nickel | 35 — |
| Or | 2 — |
| Fer | 3 — |

On propose ce composé pour faire des creusets et des ustensiles de chimie.

*Roséine.*

| | |
|---|---|
| Nickel | 40 parties. |
| Argent | 10 — |
| Aluminium | 30 — |
| Étain | 20 — |

Cet alliage sert en bijouterie.

*Bronze-soleil.*

| | |
|---|---|
| Cobalt | 60 ou 40 parties. |
| Aluminium | 10 — 10 — |
| Cuivre | 30 — 50 — |

*Métalline.*

| | |
|---|---|
| Cobalt | 35 — |
| Aluminium | 25 — |
| Fer | 10 — |
| Cuivre | 30 — |

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de la Société de statistique de Paris (décembre 1890). — La dépopulation de la France. — *Loua* : La clientèle des caisses d'épargne. — La production et la consommation du gaz. — Le prix des terrains et des immeubles. — Les enfants moralement abandonnés. — Les enterrements civils. — Les omnibus à Paris. — L'exploitation de la tour Eiffel. — La loi des catastrophes de M. A. Chirac.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux (t. XXVI, n° 6, nov.-déc. 1890). — *Duval* : Le placenta des rongeurs. — *Cazin* : Contribution à l'étude des dégénérescences cellulaires. — *A.-H. Pilliet* : Sur les corpuscules neuro-musculaires à gaines paciniennes. — *G. Pouchet* : Rapport au ministre de l'instruction publique sur le fonctionnement du laboratoire de Concarneau en 1889 et sur la sardine.

— Mémoires de la Société zoologique de France (t. III, fasc. 4, 1890). — *Raphaël Blanchard* : Sur une remarquable dermatose causée chez le lézard vert par un champignon du genre *Selenosporium*. — *A. Suchetet* : Les oiseaux hybrides rencontrés à l'état sauvage; 1re partie : les Gallinacés. — *J. Julien* : Observations sur la *Cristatella mucedo*, G. Guvier. — *S.-A. Poppe* et *Jules Richard* : Description du *Schmackeria Forbesi*, calanide nouveau recueilli par M. Schmacker dans les eaux douces des environs de Shanghaï.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (1re série, t. III, n° 1, 1891). — *L. Malassez* : Sur la sporospermose du foie chez le lapin domestique. — *Lannois* et *G. Lemoine* : Contribution à l'étude des lésions du pancréas dans le diabète. — *E. Hédon* : Extirpation du pancréas; diabète sucré expérimental. — *L. Picque* et *A. Veillon* : Note sur un cas d'arthrite purulente consécutive à une pneumonie avec présence du pneumocoque dans le pus. — *Paul Bloq* et *Georges Guinon* : Sur un cas de paralysie conjuguée de la sixième paire. — *A. Joffroy* et *Ch. Achard* : Syringomyélie associée à la maladie de Basedow.

— Journal des économistes (t. LX, janvier 1891). — *G. de Molinari* : 1890. — *Arthur Raffalovich* : Les marchés financiers en 1890. — *Beaurin-Grenier* : De la nature de l'État. — *Emmanuel Ratoin* : L'épargne française et les chemins de fer de l'Espagne. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Daniel Bellet* : Le régime de la navigation intérieure en France, en Allemagne et en Angleterre. — *G. François* : Les banques d'émission au Japon. — *Frédéric Passy* : Le chat-huant économiste. — Grande découverte économique et politique. — Le phonographe électoral.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIII, n° 2, 15 janv. 1891). — *G. Denigès* : Recherche simultanée des sels haloïdes et particulièrement des chlorures en présence des bromures. — *Maugel* : Sur un petit appareil mobile pour niveau d'eau constant. — *A. Domergue* : Huiles d'olive de Tunisie et d'Algérie.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 24, 20 déc. 1890, et n° 1, 5 janvier 1891). — *Paul Lafourcade* : Outardes, pluviers et vanneaux; histoire naturelle, mœurs, régime, acclimatation. — *Am. Berthoule* : La truite de l'Oued Zour. — *Harz* : Nouvelle méthode d'élevage du ver à soie du mûrier (*Sericaria bombyx mori*). — S. *Kawamoura* : Note sur l'acclimatation en Chine et au Japon de végétaux et d'arbres étrangers. — *J. Huet* : Les Bovidés. — *H. Brézol* : Le procès des moineaux aux États-Unis. — *J. Vidon* : Saumon

Quinnat et truite arc-en-ciel. — *E. Sauvage :* Sur la nourriture de quelques poissons de mer. — *Julien Petit :* Industrie des oranges et citrons en Italie. — *P.-A. Pichot :* La fauconnerie d'autrefois et la fauconnerie d'aujourd'hui.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XCVIII, fasc. 3, 4, 5, 6, 1890). — *Frankel :* Physiologie des glandes gastriques. — *Blitstein* et *Ehrenthal :* Physiologie de l'intestin. — *Klug :* Digestion de la gélatine. — *Verigo :* De l'albumine privée de cendres. — *Verworn :* Physiologie des mouvements vibratiles. — *Hermann :* De la production des vocales. — *Breuer :* Fonction des otolithes.

— Archiv fur Physiologie (fasc. 5 et 6, 1890). — *Gurber :* Action physiologique des lupétidines. — *Gaule :* Relations entre le poids moléculaire, la structure moléculaire et l'action physiologique. — *Siegfried :* Dosage de l'hémoglobine. — *Schlosse :* L'urine après ligature des trois artères intestinales. — *Bechtereff :* Influence de la section des cordons postérieurs de la moelle sur l'équilibre. — *Breisacher :* Recherches sur la glande thyroïde. — *Gad* et *Heymans :* Myéline et faisceaux nerveux sans myéline. — *Gaule :* Formations graisseuses dans les cellules. — *Salkowski :* Fermentations dans les tissus. — *J. Munk :* Travail musculaire et consommation d'azote. — *Cowl :* Inscription de l'onde artérielle. — *Lachko :* Architectonique de la peau. — *Hagemann :* Consommation d'albumine pendant la grossesse et la lactation. — *Gad :* Épithélium des capillaires sanguins. — *Blumenau :* Développement du corps calleux. — *J. Virchow :* Développement de l'*Acipenser*. — *Gad :* Réflexes respiratoires des grosses bronches.

## Publications nouvelles.

Introduction a l'étude clinique et a la pratique des accouchements. — Anatomie, présentation et fonctions, mécanisme, toucher, manœuvres, extraction du siège, version, forceps, par *M. L.-H. Farabeuf* et *M. Henri Varnier;* préface de *M. A. Pinard;* dessins démonstratifs de L.-H. F., donnant avec les répétitions nécessaires 362 figures. — Un vol. in-4° de 500 pages; Paris, Georges Steinheil.

Ce livre est trop technique pour que l'exposé puisse en être donné ici; grâce aux admirables figures qui y sont insérées à profusion, la clarté est irréprochable; le mécanisme de l'accouchement, de la version et de l'application du forceps y est indiqué d'après des études faites sur le *mannequin naturel,* c'est-à-dire sur le cadavre même.

— L'Audition colorée. Étude sur les fausses sensations secondaires physiologiques et particulièrement sur les pseudo-sensations de couleurs associées aux perceptions objectives des sons, par *M. Ferdinand Snarez de Mendoza,* d'Angers. — Un vol. in-8°; Paris, G. Doin.

Étude détaillée de ce phénomène remarquable, avec observations personnelles à l'appui. Bibliographie très bien faite qui rend cette monographie indispensable à ceux qui étudieront cette intéressante question.

— Cause di guerra in Europa e Rimedi, par *Ignazio Scarabelli.* — Un vol. in-8°; Ferrare, Tipografia sociale, 1890.

Ouvrage qui a reçu le prix dans le concours international fondé par M. Moneta. C'est une étude très précise des conditions politiques dans lesquelles se trouvent, au point de vue de la paix et de la guerre, les différents peuples de l'Europe. L'auteur discute les questions de désarmement, d'arbitrage, et il conclut en insistant sur la nécessité d'une éducation et d'une propagande pacifique.

— Laboratoire de physiologie de l'Université de Turin. Travaux de l'année 1890, publiés sous la direction de *M. A. Mosso,* professeur de physiologie. — Un vol. in-8°; Turin, Hermann Loescher, 1891.

— Association française pour l'avancement des sciences, 19ᵉ session, Limoges 1890. — Un vol. in-8°; Paris, G. Masson, 1890.

— Quelques bactéries des putréfactions. Contribution à l'étude de la pathogénie des empoisonnements par les viandes putréfiées, par *M. Ch. Monginet.* — Une broch. in-8°; Paris, G. Masson, 1891.

— Traité de l'anémie par insuffisance de l'hématose ou hypo-hématose, par *M. E. Maurel.* — Un vol. in-8°; Paris, O. Doin, 1890.

— Derivation of the name America, par *Jules Marcou.* — Une broch. in-8°; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1890.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1806]

## Bulletin météorologique du 2 au 8 mars 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 2 | 763ᵐᵐ,21 | 9°,8 | 8°,3 | 12°,6 | W.-S.-W. 2 | 0,9 | Averse de pluie fine. | — 17° Hermanstadt; — 12° Lemberg, Buda Pesth. | 22° cap Béarn, Cette; 20° Laghouat, Madrid. |
| ♂ 3 D. Q. | 767ᵐᵐ,85 | 6°,5 | 4°,5 | 9°,5 | W.-N.-W. 4 | 0,0 | Cumulus N.-W. | — 19° Kiew; — 13° Hermanstadt; — 12° Haparanda. | 21° Lisbonne; 20° Biskra, Barcelone; 19° cap Béarn. |
| ☿ 4 | 769ᵐᵐ,45 | 6°,4 | 0°,0 | 11°,3 | W. 3 | 0,2 | Alto-cumulus N. 1/4 W. | — 15° au Pic du Midi; — 14° Arkangel, Haparanda. | 20° Malte; 19° Nemours, Oran, Laghouat. |
| ♃ 5 | 768ᵐᵐ,26 | 9°,6 | 5°,8 | 15°,2 | W.-N.-W. 2 | 0,0 | Éclaircies. | — 18° Arkangel; — 14° Haparanda; — 13° Pic du Midi. | 22° cap Béarn; 19° la Corogne; 18° Biskra, Lisbonne. |
| ♀ 6 | 763ᵐᵐ,17 | 8°,1 | 3°,8 | 15°,2 | S.-S.-W. 3 | 0,0 | Cirrus au N.; cumulus S.-S.-W. | — 14° Haparanda; — 8° Arkangel; — 7° Hangö. | 21° Biarritz; 19° la Corogne, Clermont, Biskra. |
| ♄ 7 | 754ᵐᵐ,61 | 6°,5 | 0°,6 | 13°,2 | S.-W. 3 | 0,0 | Cumulus W. 18° S. | — 15° Haparanda; — 11° Helsingfors. | 24° cap Béarn; 22° Alger; 21° Bordeaux; 20° Biarritz. |
| ☉ 8 | 749ᵐᵐ,26 | 8°,2 | 4°,5 | 11°,0 | S. 4 | 6,0 | Gouttes continues. | — 18° Haparanda; — 12° Helsingfors. | 23° cap Béarn, Alger; 20° San Fernando. |
| Moyenne. | 762ᵐᵐ,26 | 7°,87 | 3°,93 | 12°,57 | Total... | 7,1 | | | |

Remarques. — La température moyenne de cette période est bien supérieure à la normale corrigée 4°,6, et les gelées matinales ont provisoirement cessé. Nous signalerons parmi les pluies 29ᵐᵐ à Tunis le 4, 20ᵐᵐ à Charleville et 28 à Servance le 8.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant respectivement au méridien le 15, à $11^h 42^m 46^s$ et $9^h 17^m 57^s$ du matin. Mars le suit et atteint son point culminant à $2^h 39^m 24^s$ du soir, restant visible le soir après le coucher du Soleil dans la constellation du Bélier. Jupiter passe au méridien à $10^h 45^m 11^s$ du matin. Saturne, à $11^h 27^m 16^s$ du soir, l'astre le plus brillant de la nuit. Le 20 mars, le Soleil entre dans le signe du Bélier, et le printemps commence à $9^h 34^m$ du soir. N. L. le 10, P. Q. le 17. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMERO 12 TOME XLVII 21 MARS 1891

## PHYSIQUE DU GLOBE

### L'Observatoire du mont Blanc.

La météorologie d'observation est une science presque nouvelle, qui n'existe réellement que depuis le milieu de notre siècle. Jusqu'alors, on se contentait d'observations faites sur quelques points du territoire, sans liaison entre eux et la plupart au niveau de la mer. On ne pouvait espérer dans ces conditions découvrir la cause et la marche de phénomènes qui se propagent de proche en proche et dont la naissance est dans les parties élevées de l'atmosphère.

Depuis quelques années, la création d'un certain nombre de stations, sous la direction du Bureau météorologique, et la construction des observatoires de montagnes sont venues opérer une transformation heureuse dans les sciences météorologiques.

C'est à l'initiative du général de Nansouty que nous devons l'Observatoire du Pic du Midi, qui est encore le plus élevé des observatoires français. Ensuite et successivement, on a construit les Observatoires du Puy de Dôme, du Ventoux et de l'Aigoual. Tous ces observatoires sont à une altitude plus faible que celui du Pic du Midi, dont l'élévation n'avait été dépassée jusqu'ici que deux fois en Europe, au col Saint-Théodule, où Dollfus-Ausset avait réussi à maintenir une station à 3300 mètres pendant une année entière, et au Sonnblick, où les Suisses ont établi un observatoire permanent à 3100 mètres.

Il est indiscutable que les observatoires élevés sont de la plus haute utilité pour les recherches scientifiques. Tous les mouvements tournants de l'atmosphère, cyclones, tornades, etc., nous viennent d'en haut, et nous n'en sentons guère que le contre-coup, à moins que la pointe inférieure ne nous atteigne, portant ses ravages dans nos plaines. Dans les stations élevées, au contraire, on est dans le phénomène lui-même, et on a des chances de pouvoir en pousser l'étude plus loin. Ce sont ces réflexions qui m'ont amené à construire un observatoire de grande altitude.

#### PREMIÈRE STATION MÉTÉOROLOGIQUE.

Quand on veut étudier les phénomènes d'observation, le mieux est de se placer autant que possible dans des conditions extrêmes. Le sommet du mont Blanc était donc tout indiqué pour les études que je voulais entreprendre. Je ne songeais d'abord qu'à établir une station météorologique provisoire, n'étant pas certain qu'une construction définitive pouvait être élevée.

Mes premiers essais remontent à 1887. Je fis porter au sommet du mont Blanc, par une trentaine de guides, un matériel de campement et d'observation, et je m'établis à la cime, sur la neige, avec M. Richard et deux guides. L'organisation n'avait pas été facile, à cause de la répugnance des guides pour un séjour à une aussi grande altitude, où l'on prétendait que la vie n'était pas possible. Nous restâmes au sommet trois jours et trois nuits, travaillant le jour dehors, passant la nuit dans une petite tente, où l'insuffisance de couvertures nous faisait souffrir cruellement du froid. Malgré les fatigues de l'ascension, de l'installation et du séjour dans de si mauvaises conditions, malgré un orage qui

nous assaillit et fort heureusement n'emporta pas notre tente, je pus rapporter 600 observations, se rapportant à la physiologie et à la météorologie.

De plus, j'installai au sommet une station d'instruments enregistreurs marchant quinze jours, que je visitai cinq fois dans le courant de l'été. J'avais placé des stations semblables aux Grands-Mulets et à Chamonix, de sorte que je réussis à obtenir deux mois d'observations barométriques, thermométriques et hygrométriques simultanées, faites à 1000, 3000 et 4800 mètres d'altitude. Les résultats nouveaux que me donna la discussion de ces observations me firent désirer de les pousser plus à fond en construisant une station définitive.

### CHOIX DE L'EMPLACEMENT.

La forme à donner à la construction et son emplacement demandaient une étude approfondie. Ma première idée avait été de faire creuser dans un rocher une petite grotte, analogue à celles que le comte Russell a fait creuser dans les Pyrénées, pour avoir un abri permanent plus chaud et moins dangereux que la petite tente dont je m'étais servi. J'acquis bientôt la conviction que je ne trouverais pas d'ouvriers pour faire ce travail. Une bâtisse en maçonnerie aurait été extrêmement coûteuse. De plus, d'après l'opinion d'ingénieurs compétents, le ciment n'aurait peut-être pas le temps de faire prise, dans un lieu dont la température est presque constamment au-dessous de zéro, de sorte qu'on courrait le risque de voir les murs tomber en miettes à mesure qu'on les construirait. Enfin une telle bâtisse nécessiterait un long séjour sous la tente, chose difficile à obtenir des ouvriers.

Je m'arrêtai donc au parti le plus sûr, à la construction d'un chalet en bois, entouré d'un mur en pierres sèches.

Restait la question tout aussi difficile à résoudre de l'emplacement. Le sommet n'a qu'un seul avantage, celui d'être le point le plus élevé. Par contre, il offre plusieurs grands inconvénients, dont le principal est d'être constitué par un glacier. Il n'offre donc aucune stabilité, comme on a pu s'en assurer fréquemment. En 1887, j'y ai laissé un abri météorologique et un paratonnerre de $2^m$,50, solidement fixé par des haubans; je n'ai plus rien retrouvé l'année suivante : tout était descendu avec le glacier.

On ignore l'épaisseur de la glace au sommet. On sait seulement que les rochers les plus élevés qui pointent au-dessous de la cime sont à 50 mètres plus bas. Le sommet de la Calotte a la forme d'une arête étroite qui, il y a une dizaine d'années, a été coupée au milieu par une grande crevasse dont on ne voyait pas le fond, et dont les guides estimaient la profondeur à plus de 30 mètres. De plus, la calotte du mont Blanc présente la même orientation que les dômes de l'aiguille du Goûter, de l'aiguille Verte, de l'aiguille d'Argentière, que les Bosses et l'arête des Grands-Montets. Il est donc probable qu'il est dû au même mode de formation : c'est un dôme de neige, situé à l'est de rochers verticaux. Le vent d'ouest vient frapper la paroi rocheuse et, perdant sa vitesse, dépose derrière elle une grande quantité de neige qui ne tarde pas à dépasser de beaucoup les rochers eux-mêmes. La chose est surtout visible à l'aiguille du Goûter, où le dôme se trouve manifestement au-dessus de la déclivité orientale de l'arête, et non sur un plan de rochers.

Il est donc infiniment probable que la calotte du mont Blanc ne se trouve pas sur une pointe rocheuse cachée, et que l'épaisseur de la glace peut atteindre une cinquantaine de mètres. C'est donc un vrai glacier, et cet emplacement instable devait être rejeté.

Trois rochers percent la neige à peu de distance du sommet, dont ils sont séparés par une distance verticale variant de 54 à 144 mètres. L'un d'eux, le rocher des Petits-Mulets, est au nord, ce qui serait une mauvaise exposition pour une station météorologique. De plus, il n'est plus sur la route des caravanes, ce qui est un inconvénient.

Le second, le mont Blanc de Courmayeur, conviendrait comme exposition ; mais c'est une arête verticale, où la neige s'accumule constamment en corniche et ne tarderait pas à recouvrir toute construction. De plus, la position topographique interdit toute communication optique avec la vallée de Chamonix, et l'accès n'en est possible que par le sommet même du mont Blanc, ce qui rendrait les transports très coûteux. Enfin, la possession du mont Blanc de Courmayeur est contestée à la France par l'Italie, de sorte que la construction d'une station pourrait faire naître des complications diplomatiques sans fin, qui pourraient retarder longtemps la permission de construire.

J'ai examiné avec soin le troisième point, le rocher de la Tournette, situé à 4672 mètres, car c'est là que primitivement j'avais eu l'idée d'édifier ma construction. Un examen approfondi m'a détourné de ce projet, qui offrait trop d'inconvénients.

Le rocher de la Tournette constitue l'extrémité septentrionale de la chaîne de rochers verticaux qui soutient le mont Blanc à l'ouest. Voici les inconvénients de cette station. Ce rocher est au nord-ouest du mont Blanc, dont la calotte forme au-dessus de lui une pente de cinquante degrés au moins. Il est d'un accès difficile, la neige formant en cet endroit une sorte d'entonnoir à pente extrêmement rapide. Le rocher est accessible en deux points, l'un où il se dresse de plusieurs mètres au-dessus de la neige, formant une pointe aiguë si mince qu'on ne pourrait élever aucune construction à sa place, même en l'écrêtant; l'autre est un rocher très étroit, en partie recouvert de neige, derrière lequel s'élève le mur de glace de la calotte du mont Blanc. Ce mur de glace, d'une grande inclinaison en cet endroit, arrive presque au bord du rocher, et il

suffirait d'une petite augmentation des glaciers, en ce moment à leur période de minimum, pour jeter en bas de l'à-pic toute construction élevée sur le rocher. La position d'un observatoire météorologique plaqué au nord-ouest contre une sorte de mur de glace n'aurait pu être que très défectueuse, le soleil ne le visitant que tard dans la journée. De plus, toute construction élevée dans ces conditions ne tarderait pas à se garnir de neige du côté de la montagne, et la neige, fondant en été, rendrait l'observatoire inhabitable. Une telle construction n'aurait pas non plus grande utilité comme refuge pour les alpinistes, qui ne pourraient l'atteindre par le mauvais temps, à cause de l'impossibilité de franchir les arêtes pendant les tourmentes. Enfin, l'absence d'endroit convenable pour l'entrepôt des matériaux et le campement des ouvriers rendait la réussite très problématique.

Je vais maintenant parler de l'inconvénient capital inhérent à tout point situé sur la calotte du mont Blanc, y compris les trois rochers des Petits-Mulets, du mont Blanc de Courmayeur et de la Tournette. Le but d'un observatoire de montagne est de donner les éléments météorologiques de la région d'altitude où il est construit. Il faut donc choisir, autant que possible, un point participant au climat moyen de l'altitude considérée, et éviter avec soin tout point offrant des conditions météorologiques particulières. Or le mont Blanc est dans ce dernier cas. De longs et fréquents séjours à Chamonix m'ont fait voir que souvent la calotte est enveloppée de brumes pendant des journées entières. Ces brumes sont particulières à ce point, car elles ne se voient pas à la même altitude au-dessus des autres points du massif. D'autres fois, et tout aussi fréquemment, par le temps le plus pur, la calotte est surmontée de ce nuage particulier, appelé l'*âne*, sorte de calotte sphérique qui se tient au-dessus du mont Blanc, à une certaine hauteur, ne touchant pas le sommet, mais interceptant une partie des rayons solaires.

L'étude de la météorologie particulière de la calotte du mont Blanc aurait eu certainement son intérêt; mais il était préférable d'établir un observatoire à un endroit participant aux conditions atmosphériques générales, et permettant ainsi de chercher la solution des problèmes de physique du globe exigeant des expériences simultanées à travers une tranche atmosphérique épaisse et homogène. En rejetant les points énumérés plus haut, on évitait donc une station où les brumes ou l'*âne* ont pour effet de diminuer la température, d'augmenter la proportion de vapeur d'eau et d'affaiblir la chaleur reçue du soleil.

Le sommet et les trois rochers supérieurs écartés, il restait un point un peu moins élevé, qui m'a paru réaliser toutes les conditions nécessaires pour le bon établissement d'un observatoire. C'est le rocher des Bosses.

Situé à 4400 mètres d'altitude environ, ce rocher, qui n'est pas marqué sur les cartes, se trouve sur l'arête qui relie le mont Blanc au dôme du Goûter. Un peu plus bas que le mont Blanc et à 1250 mètres de distance de la cime, il est au-dessous des brumes dont j'ai parlé et trop loin pour se trouver sous l'*âne*. Il est assez loin du sommet et même des Bosses pour que, même en hiver, le soleil ne soit pas intercepté par ces sommités. Se trouvant à une sorte de petit col, il est entouré d'une large plaine de neige, où l'on peut opérer et se promener à l'aise lorsqu'il fait beau. La neige, emportée par le vent, ne s'y amasse jamais, de sorte qu'il n'est pas à craindre que l'observatoire soit enseveli. Comme il se trouve avant les arêtes, il n'est pas à présumer qu'il devienne inaccessible, quelle que soit la saison, et on pourrait presque dire quel que soit le temps. Le rocher est plat, à fleur de sol; l'emplacement assez grand pour y entreposer les matériaux; la plaine de neige convient à l'établissement de tentes pour les travailleurs. Enfin le rocher est sur la route habituelle du mont Blanc, et il se trouve immédiatement avant les grandes difficultés, ce qui donnait des facilités pour le transport et rendait désirable, aux yeux des guides, toute construction pouvant servir de refuge dans l'ascension du mont Blanc.

Toutes ces raisons me déterminèrent à choisir le rocher des Bosses comme emplacement de l'observatoire du mont Blanc. A cet endroit, il n'est que de 250 mètres plus bas que le rocher de la Tournette, ce qui est insignifiant, et la position est infiniment meilleure.

### CONSTRUCTION DE L'OBSERVATOIRE.

Les matériaux devant être transportés à dos d'homme depuis Pierre-Pointue (2000 mètres), il fallait faire une construction aussi légère que possible, sans pour cela sacrifier la solidité. Un de mes cousins, M. Henri Vallot, ingénieur distingué, se chargea obligeamment d'étudier avec grand soin un plan dont je lui indiquai seulement les grandes lignes, et il exécuta un projet de chalet qui est une petite merveille de solidité et de légèreté; je tiens à l'en remercier ici.

Il restait encore à obtenir de la commune de Chamonix la permission de bâtir. Les négociations furent longues, mais je finis par gagner ma cause, sous la condition que chaque voyageur passant la nuit au chalet payerait une indemnité à l'aubergiste des Grands-Mulets. De plus, comme je donnais à la commune la partie de la construction servant de refuge, le conseil municipal et le conseil des guides votèrent une petite subvention.

En même temps, j'envoyais aux guides de Chamonix une lettre circulaire leur montrant l'utilité qu'aurait pour eux le refuge des Bosses. Un grand nombre d'entre eux s'inscrivirent pour porter gratuitement une charge de matériaux. La construction put ainsi être faite par moi, par mon père qui avait donné une grosse somme, et par les Chamoniards, sans aucune aide étrangère.

Deux ans s'étaient passés en projets, négociations et préparatifs, et ce n'est qu'en juin 1890 que je pus songer à aller édifier l'observatoire. Le chalet, construit à Chamonix, numéroté et démonté pièce à pièce, fut divisé en charges de 15 kilogrammes et porté à dos de mulet jusqu'à Pierre-Pointue. Malheureusement, le mauvais temps et divers autres obstacles empêchèrent, jusqu'au milieu du mois de juillet, d'effectuer la partie la plus difficile du transport.

Ce temps ne fut pas perdu cependant, car je le mis à profit en m'occupant d'une construction annexe de l'Observatoire du mont Blanc. M. Janssen, directeur de l'Observatoire de Meudon, frappé de l'utilité que pourraient avoir des observations simultanées faites à diverses altitudes, avait pensé aux Grands-Mulets comme station moyenne correspondant à ma station élevée. Mais, comme il est difficile de travailler au milieu du va-et-vient des touristes à l'hôtellerie des Grands-Mulets, il avait demandé au Club alpin français une subvention pour construire un laboratoire. Ne pouvant s'occuper lui-même de la construction, il m'en avait confié l'exécution. Je dus donc entamer de nouvelles négociations avec la commune, et j'eus bientôt la satisfaction de pouvoir envoyer à M. Janssen un traité en règle qu'il n'eut qu'à signer. Pendant ce temps, je faisais construire le chalet à Chamonix, sur les plans du mien, sauf quelques détails de distribution intérieure, de sorte que M. Janssen, à son arrivée à Chamonix, n'eut plus qu'à traiter à forfait avec les entrepreneurs pour l'édification du laboratoire sur l'emplacement que j'avais choisi. Ce chalet sera terminé en juin prochain, et les savants pourront s'y installer pour travailler, en apportant leurs instruments, à moins qu'un nouveau crédit ne permette d'acheter le matériel nécessaire pour transformer le laboratoire en observatoire.

Le beau temps s'étant à peu près rétabli, je pus enfin mettre en marche les guides qui devaient faire le transport. Le chalet, pesant 1700 kilogrammes, avait été divisé en cent douze charges de 15 kilogrammes, qui furent toutes portées gratuitement par cent huit guides. Il y avait, en outre, environ cent charges de campement, batterie de cuisine, fourneau, lits, couvertures, instruments, feutre bitumé pour la toiture, matériel divers, que je fis transporter à mes frais par quelques porteurs ne craignant pas la fatigue. Chacun de ces hommes portait deux charges de Pierre-Pointue aux Grands-Mulets en une journée, et le lendemain, une charge des Grands-Mulets aux rochers des Bosses, où les charges étaient empilées et couvertes de grosses pierres. Les couvertures et tout ce qui craignait la neige ne furent apportées qu'avec moi ou pendant mon séjour aux Bosses.

Le 24 juillet, je partais avec deux guides, trois ouvriers et les deux entrepreneurs qui devaient construire le chalet à forfait. Nous couchions aux Grands-Mulets, et le 25, à neuf heures du matin, nous arrivions aux Bosses. J'avais forcé la marche pour rattraper des porteurs que je voulais photographier, de sorte que j'arrivai avec le mal de montagne. Ce n'est que dans la soirée que l'inspiration de quelques litres d'oxygène me débarrassa de mon malaise, qui ne reparut plus de toute la saison.

Je fis dresser ma petite tente du mont Blanc pour moi, et une autre, beaucoup plus grande, pour les ouvriers. Celle-ci avait 7 mètres de long sur 3 mètres de large. On organisa les lits de camp et les fourneaux, et on commença le travail. Déjà quelques jours auparavant, les entrepreneurs et les porteurs, en montant leurs charges, avaient travaillé quelques heures au nivellement de l'emplacement de l'observatoire. L'endroit choisi était un rocher à peu près plat, sortant très peu au-dessus de la neige, et placé au milieu du col et de la plaine de neige qui le forme. La journée du 25 suffit pour terminer ce travail. La nuit se passa sans incidents, sous la tente, malgré le vent et le froid.

Le 26, on commença le montage de la charpente, et on le termina dans la journée. Les ouvriers faisaient des efforts prodigieux pour construire aussi vite que possible, de peur d'être surpris par une tourmente avant d'avoir terminé la construction. Mais l'homme s'use vite à une pareille altitude, et ils devaient bientôt se ressentir de leurs efforts. La nuit suivante fut très froide; le thermomètre descendit à — 12° dehors, et à — 9° sous la tente. Deux des ouvriers toussèrent toute la nuit et furent pris de mal de montagne; le matin, ils étaient incapables de faire un mouvement. Vers midi, l'un d'eux, après avoir respiré de l'oxygène, put, non sans effort, reprendre son travail. L'autre, quoique guide éprouvé, habitué aux grandes altitudes, ne put, malgré son énergie, arriver à vaincre le mal, et le soir, après s'être donné quelques forces en respirant de l'oxygène, il se vit obligé de descendre à Chamonix.

La journée du 27 suffit pour clouer toutes les planches des parois extérieures. Pendant ce temps, deux des ouvriers transportaient, sur un petit traîneau, des pierres qu'ils trouvaient sur un rocher situé à une petite distance. Ces pierres étaient destinées au mur qui devait entourer la cabane.

Ce jour-là, les nuages qui cachaient Chamonix et qui formaient, à une altitude de 3300 mètres, une mer d'une blancheur éclatante s'étendant à perte de vue, se déchirèrent sur quelques points et me permirent de correspondre par télégraphe optique avec M^me^ Vallot.

La nuit suivante, nous pûmes enfin quitter nos tentes si froides pour l'abri plus sûr et plus chaud de l'observatoire. Mais il était dit que je n'y dormirais pas tranquille, car à deux heures du matin des porteurs vinrent me chercher pour soigner un ami malade aux Grands-Mulets. Je descendis avec un sac d'oxygène, et, mon ami remis sur pied, je remontai dans la matinée. Dans cette journée du 28, l'ouvrier qui avait pu vaincre le mal de montagne la veille avait été repris,

et il fut obligé de descendre. On cloua sur le chalet les feutres bitumés, et on commença les aménagements intérieurs.

Les transports continuaient toujours à s'effectuer, et ce n'est qu'après notre départ que la plupart des instruments purent être montés, ce qui m'empêcha de les mettre en place. La nuit fut excellente, dans l'observatoire à peu près terminé; le thermomètre n'y descendit pas au-dessous de 1°.

Le 29, il restait encore à construire le mur autour du chalet, à terminer les aménagements intérieurs et à souder les conducteurs des paratonnerres. Malheureusement, le vent devenait violent, ce qui rendait le travail difficile. De plus, un troisième ouvrier, pris à son tour du mal de montagne, était obligé de descendre. Ma vaillante petite troupe s'égrenait ainsi peu à peu, terrassée par l'altitude. Nous décidâmes de descendre tous à Chamonix.

Ce jour-là justement, quatre caravanes arrivaient aux Bosses. Les voyageurs, très fatigués, déclaraient ne pas vouloir monter plus haut; mais, une fois reposés pendant deux heures et réconfortés par des potages chauds, trois d'entre eux partirent pour le mont Blanc, démontrant ainsi l'utilité du refuge. De mon côté, je ne voulais pas avoir séjourné si longtemps aussi près de la cime, et descendre sans y avoir planté un drapeau. Laissant mes guides tout ranger pour la descente, je partis seul pour le sommet. En haut de la Grande-Bosse, j'entrai dans le brouillard épais; j'eus bientôt dépassé les caravanes qui ressemblaient à des ombres dans la brume. Je dus tailler une partie des côtes et, ayant planté mon drapeau au sommet, je redescendis rapidement. Je pris mes guides en passant à l'observatoire, et quelques heures plus tard nous arrivions à Chamonix.

Le 31 juillet, nous remontions aux Grands-Mulets, et de là à l'observatoire. L'expédition s'était augmentée de M[me] Vallot et de M. Rotch, directeur de l'Observatoire de Blue-Hill (États-Unis). Nous ne redescendîmes que le 3 août, quoique nous ne fussions pas favorisés par le temps. Le vent était devenu très fort et fatiguait beaucoup les travailleurs qui construisaient le mur en pierres sèches autour du chalet. La grande tente qui avait abrité les ouvriers pendant la construction fut renversée par la rafale et ses supports brisés. Ma petite tente du mont Blanc, d'une construction plus solide, restait seule debout. Pendant que nous nous occupions de l'aménagement intérieur, M. Rotch faisait des expériences sur la chaleur solaire et le bleu du ciel. Grâce à notre petit poêle, la température ne descendit jamais au-dessous de zéro dans l'observatoire, même la nuit.

A notre retour à Chamonix, le 3 août, nous fûmes reçus avec enthousiasme par la municipalité et la population en fête, douce récompense de mes efforts pour mener à bien une œuvre si difficile.

Du côté du Club alpin, les félicitations ne me manquèrent pas : « Vous avez fait votre tour Eiffel », m'écrivait M. Durier, dont l'amitié voit toujours les choses en plus beau. De son côté, M. Janssen me disait, dans une lettre de félicitations : « Je ferai ce que je pourrai pour fêter votre œuvre si intéressante. » Ces messieurs vinrent présider l'inauguration qui eut lieu à Chamonix au milieu du mois d'août.

### ASCENSION DE M. JANSSEN.

Je n'ai pas à décrire en détail l'ascension du savant astronome, puisqu'il l'a racontée ici lui-même; mais, M. Janssen ayant gardé le silence le plus absolu sur la part si active que j'ai prise à son expédition, il m'est bien permis d'en dire quelques mots.

M. Janssen s'intéressait vivement à la construction de l'observatoire, sans lequel il lui était impossible de mettre à exécution son projet d'ascension au mont Blanc. Il se tenait au courant de l'avancement de la construction et, aussitôt que je l'avertis qu'elle était terminée, il quitta précipitamment le Congrès de Limoges pour se rendre à Chamonix.

Après le banquet d inauguration, qu'il avait présidé, il me pria de lui donner une liste de porteurs d'une force reconnue; mais, craignant que l'ascension, nouvelle pour eux, d'un traîneau ne pût réussir, aucun d'eux ne voulait s'engager. Très ennuyé de ce contretemps, M. Janssen parlait déjà de remettre son ascension à l'année prochaine, lorsque je vins à son secours. Parlant à deux des porteurs, qui m'étaient bien connus, je les décidai à s'engager et à en embaucher d'autres, de sorte que la petite troupe nécessaire fut bientôt formée. Ils ne consentirent à l'expédition qu'à la condition que le traîneau peu pratique que M. Janssen avait apporté ne servirait que de fauteuil et serait vissé sur celui qui avait servi à la construction de mon observatoire, et qu'on avait descendu à cet effet.

Le temps paraissant se remettre au beau, je fixai le départ au 17 août. L'expédition se composait, outre M. Janssen et ses vingt-deux porteurs, de M. Durier et de mon père et moi, avec trois guides et trois porteurs.

L'ascension des Grands-Mulets en chaise à porteurs est un haut fait extraordinaire, tout à l'honneur des porteurs de Chamonix, qui se sont montrés admirables de persévérance, de force et de courage. M. Janssen arriva sans fatigue, et je pus lui montrer l'emplacement que j'avais choisi avec Frédéric Payot pour le laboratoire du Club alpin. Malheureusement, tout le monde n'était pas en aussi bon état; en montant la dernière côte, mon père avait été frappé à l'épaule par une pierre tombant des parties supérieures du rocher, et il dut redescendre le lendemain.

Le lendemain 18, je partis de nuit. Les instruments n'ayant pas encore pu être placés, mon petit observa-

toire était encombré par les abris des trois stations supérieures; il fallait donc ranger tout cela aussi bien que possible, de manière à permettre à trois personnes de s'installer dans la chambre. M. Durier arriva peu après moi, ayant fait en quatre heures et demie l'ascension des Grands-Mulets aux Bosses.

M. Janssen arriva au milieu de la journée, sur son traîneau, mené par seize porteurs marchant avec un entrain extraordinaire. Douze d'entre eux tiraient le traîneau avec des cordes; les quatre autres le poussaient ou le maintenaient sur le côté de la pente glacée. On eût dit une poignée de braves montant à l'assaut d'une forteresse. J'avais eu soin de leur préparer des grogs bouillants, qui furent accueillis avec reconnaissance. Je fis servir ensuite à M. Janssen un repas dont il avait grand besoin. Puis il s'occupa du montage de ses instruments, pendant que je faisais poser des tablettes dans l'observatoire et que je montais les anémomètres sur le toit.

Le soir, les porteurs s'installèrent dans le refuge; six d'entre eux se couchèrent dans ma petite tente. C'est alors que commença l'ouragan qui nous retint trois jours à l'Observatoire. Dans la tente, les porteurs, s'accrochant aux montants de bois, étaient soulevés par la violence du vent s'engouffrant dans la toile. Ils prirent le parti de rentrer au refuge, obligés de se tenir par les bras et de se courber à terre pour résister à la violence des rafales dans le court espace qu'ils avaient à franchir. La tente fut renversée pendant la nuit.

Le 19 au matin, le vent ne faiblissait pas, le brouillard occupait le mont Blanc et nous enveloppait par moments; il n'était pas possible de monter au sommet. M. Janssen n'ayant apporté qu'une petite quantité de vivres, huit porteurs, se trouvant insuffisamment nourris, descendirent définitivement. Nous passâmes la journée dans l'Observatoire, nous félicitant d'être à couvert par une tempête pareille. Les anémomètres, bloqués par le verglas, ne marchaient pas, et le statoscope seul pouvait nous donner une idée de la vitesse du vent.

La nuit, la tourmente fut d'une violence inouïe. La grêle s'était jointe au vent et, à plusieurs reprises, nous entendîmes sur le toit un choc métallique violent, que je pris tout d'abord pour la chute d'un anémomètre, mais que je ne pus m'expliquer, les instruments étant restés en place. Les guides attribuèrent à la foudre ces chocs singuliers. Les conducteurs des paratonnerres étant placés, mais non encore soudés, cette explication est possible.

Le 20, un guide et un porteur à moi montèrent de Chamonix, apportant du pain et des instruments demandés par M. Janssen. La tempête reprit de plus belle dans la matinée; malgré cela, les porteurs de M. Janssen, n'ayant plus rien à manger, demandèrent instamment à descendre. Désespérant d'arriver au beau temps, il emballa ses instruments et fit tout préparer pour la descente. Il était déjà sur le traîneau, lorsque M. Durier, jugeant l'entreprise téméraire, le conjura de rester et me pria d'user de mon ascendant sur les porteurs pour obtenir qu'ils attendissent au moins au lendemain. La chose fut facile à obtenir, et nous rentrâmes dans l'Observatoire. Je fis faire des soupes pour les porteurs, avec mes conserves, ainsi que du café; je leur portai du champagne pour boire au succès de l'expédition, et on put ainsi rester un jour de plus. J'employai l'après-midi à faire des observations physiologiques et à prendre des tracés sphygmographiques sur M. Janssen, qui ne réussissait pas à en obtenir sur lui-même.

La nuit, le vent augmenta encore de violence. L'encombrement avait obligé à sortir de l'Observatoire et du refuge une partie du matériel pour loger les instruments et la nombreuse troupe de M. Janssen. Tout ce qui était dehors fut emporté par la tourmente. Trois tables, posées à terre, les pieds en l'air et chargées de pierres, deux lits de camp, un bidon de pétrole plein, furent enlevés par une rafale. La petite tente, déjà renversée et chargée de pierres, fut retrouvée au grand plateau.

Le 21, le soleil se montra enfin; la tourmente s'apaisait et la descente devenait facile. Persuadé que le vent ne tomberait pas assez pour permettre de faire des observations spectroscopiques au sommet du mont Blanc, j'engageai M. Janssen à retourner à Chamonix, après avoir fait ses expériences à l'Observatoire; mais il persista à monter à la cime. Quant à moi, je me préparai à descendre. Pendant ce temps, M. Janssen essayait vainement de lutter contre le vent pour faire ses observations dehors; ne pouvant y parvenir, il les fit dans l'intérieur de l'Observatoire. On sait que ces observations confirmèrent celles qu'il avait faites aux Grands-Mulets en 1888, qui lui avaient permis d'affirmer que l'oxygène n'existe pas dans l'atmosphère du soleil.

Une circonstance montre combien les travaux scientifiques deviennent plus difficiles aux grandes altitudes. Le grand spectroscope à réseau avait été monté et placé sur la table, et il aurait été facile de faire des observations par la fenêtre, au moindre rayon de soleil. Malheureusement, la tentative de départ du 20 avait obligé à le démonter et à le ranger dans sa boîte. Le soleil revenu, il aurait fallu procéder à la longue opération du remontage; l'effort était trop pénible, après un séjour à 4400 mètres, et M. Janssen dut se contenter des observations au spectroscope Duboscq. C'est donc la dépression physique causée par l'altitude, et non l'exiguïté de la cabane qui empêcha d'utiliser cet instrument, qui était resté monté et déployé pendant trois jours sur la grande table de l'Observatoire.

Je partis vers midi pour Chamonix, avec mes guides et les porteurs de M. Janssen qui descendaient pour renouveler les vivres. Avant mon départ, je refusai une

somme d'argent que M. Janssen voulait me donner, pour me dédommager de la nourriture que je lui avais fournie pendant tout son séjour et de la perte de matériel causée par l'encombrement de ses porteurs; mais le savant astronome me demandant instamment de faire à l'Observatoire des améliorations qui lui semblaient nécessaires, je crus pouvoir accepter 50 francs pour exécuter ces améliorations dans le sens qu'il indiquait.

Ici se termine la campagne scientifique proprement dite. M. Janssen ayant fait des observations complètes et voyant que le vent ne cessait pas, renonça à en faire au sommet, où les résultats ne pouvaient différer sensiblement, vu la faible différence de niveau; mais, président du Club alpin, il tenait à faire acte d'alpiniste et à mettre le pied sur la cime du mont Blanc.

Le 22, de grand matin, Frédéric Payot et Dépland, guides à la solde de M. Durier, partirent en avant pour tailler un véritable escalier sur les arêtes et porter les provisions; puis ils vinrent chercher le reste de la caravane. M. Janssen avait fait faire à Chamonix une échelle de cordes pour monter la grande Bosse, mais l'entreprise fut jugée impraticable. La marche dans la neige ne réussissant pas plus, Frédéric Payot eut l'excellente idée d'attacher l'échelle de cordes au traîneau, ce qui permit de le tirer avec plus de facilité par tous les hommes ensemble. La caravane arriva rapidement à la cime, et M. Durier planta un drapeau. Les instruments ayant tous été laissés à l'Observatoire, on ne put que contempler un instant le panorama, et on se mit en route pour la descente.

Ainsi se termina cette mémorable expédition scientifique, qui, en outre des résultats spectroscopiques, a pleinement démontré l'utilité de mon Observatoire, puisque toutes les observations y ont été faites et qu'aucune expérience n'aurait été possible en dehors de son abri. Cette expédition a montré aussi les défectuosités de la construction; ce qui me permettra d'y porter remède l'année prochaine.

### ORGANISATION DE L'OBSERVATOIRE.

L'Observatoire du mont Blanc se compose actuellement de deux petites chambres, l'une toujours ouverte, servant de refuge aux voyageurs, et l'autre fermée, destinée au séjour des savants. Il suffit pour y être admis de m'adresser une demande et d'emmener un des guides-conservateurs de l'Observatoire, connaissant le maniement des fourneaux.

Le chalet est d'une grande solidité, car il a résisté aux grands cyclones de cet été. Il n'était pas possible de le faire plus grand tout d'abord sans s'exposer à voir la construction inachevée emportée par le vent; il fallait pouvoir la terminer en quelques jours, entre deux tourmentes. Mais, à présent, il est facile de l'agrandir. Les constructeurs préparent en ce moment à Chamonix un nouveau chalet, deux fois plus grand, qui sera monté aux Bosses aux premiers beaux jours, et qui, une fois accolé au premier, triplera la construction. Il y aura alors six chambres, deux pour le refuge, salle des voyageurs et salle des guides, et quatre pour l'Observatoire, cuisine, chambre à coucher, laboratoire et salle de spectroscopie et de photographie. Les savants pourront alors être assez à l'aise pour séjourner au mont Blanc sans trop de fatigue.

Les instruments n'ont pas pu être mis en station l'année dernière; ils le seront dès le commencement de l'été prochain, et j'espère pouvoir, à partir de cette époque, faire monter des guides pour remonter les enregistreurs tous les quinze jours pendant toute l'année. Les éléments enregistrés seront la pression atmosphérique, la température, l'humidité, la chaleur solaire, la direction et la vitesse du vent; les enregistreurs ont été construits par MM. Richard frères et sont faits pour marcher quinze jours. Ils sont déjà transportés sur place, ainsi que leurs abris, tant à l'Observatoire qu'à ses annexes.

Les annexes se composent de quatre stations destinées à marcher aussi toute l'année et enregistrant la pression, la température et l'humidité, situées aux Grands-Mulets (3000 mètres), à Pierre-Pointue (2000 mètres), à Chamonix (1100 mètres) et à Sallanches (600 mètres), et de trois stations estivales, au sommet du mont Blanc (4810 mètres), à l'aiguille du Goûter (3820 mètres) et à la Flégère (2000 mètres). Ces trois dernières stations n'enregistreront que la température et l'humidité.

Les stations les plus importantes sont pourvues en outre d'instruments à lecture directe pour vérifier et régler les enregistreurs. L'Observatoire du mont Blanc et la station de Chamonix contiennent également une série d'instruments destinés à étudier la chaleur solaire, la quantité de neige ou de pluie, la physiologie humaine, etc. L'expérience enseignera les modifications à faire au matériel scientifique.

### RÉSULTATS SCIENTIFIQUES.

Bien qu'il soit à peine achevé, l'Observatoire du mont Blanc a déjà donné des résultats scientifiques, qui seront analysés dans une publication spéciale. J'en donnerai seulement un aperçu ici.

*Pression barométrique.* — Deux mois d'observations enregistrées au sommet ont montré que la variation diurne de la pression atmosphérique en août et septembre est très différente dans les altitudes élevées de ce qu'elle est dans les régions inférieures. On sait qu'à Paris la courbe qui représente cette variation est affectée d'un minimum vers quatre heures du matin et d'un second, plus bas, vers quatre heures du soir, ainsi que d'un maximum vers dix heures du matin et d'un second, plus élevé, vers dix heures du soir.

Mes observations ont montré qu'à mesure qu'on s'élève, la courbe tend à se simplifier. Le minimum du matin s'abaisse peu à peu, tandis que celui du soir s'élève et tend à disparaître. Au mont Blanc, la courbe ne présente plus qu'un minimum vers cinq heures du matin et un maximum de quatre heures à dix heures du soir. Il est à espérer que l'emploi de ces données nouvelles permettra de trouver une formule appropriée à la correction des altitudes calculées par le baromètre aux diverses heures du jour.

*Température.* — Le fait le plus saillant relatif à la température réside dans le peu d'amplitude de la variation diurne. Pendant que cette amplitude était en moyenne de 13° à Chamonix, elle tombait à 5° aux Grands-Mulets, et 3°,5 seulement au mont Blanc.

L'explication de ce peu de variation est facile. Tandis que, dans les régions inférieures, le soleil échauffe vivement le sol, qui élève la température de l'air par contact et par rayonnement, la chaleur reçue dans les régions supérieures est en grande partie employée à la fusion ou à l'évaporation de la neige, de sorte que l'air n'y est guère échauffé que par la chaleur qui le traverse. De plus, le vent, fréquent et presque toujours intense dans les hauteurs, déplace l'air continuellement et amène l'air qui se trouvait au-dessus des vallées.

Or les observations météorologiques faites à la tour Eiffel ont montré que la diminution de la température est beaucoup plus rapide lorsqu'on s'élève verticalement dans l'atmosphère que lorsqu'on monte sur les montagnes; l'air amené par le vent doit donc être plus froid que celui qui resterait en contact avec le sol.

Les observations de la tour Eiffel ont montré aussi qu'en s'élevant verticalement à une faible hauteur, la variation diurne de la température diminue rapidement d'intensité, et qu'en s'élevant de 300 mètres verticalement elle devient aussi faible que si l'on s'élève de 2000 à 3000 mètres sur le flanc d'une montagne.

*État hygrométrique.* — L'humidité relative de l'air suit aussi une autre marche dans les grandes altitudes. On sait que, dans les régions inférieures, elle présente en été un minimum vers deux heures du soir et un maximum vers quatre heures du matin. Ces deux éléments sont avancés de plusieurs heures aux Grands-Mulets, où le minimum a lieu à dix heures du matin et le maximum à six heures du soir.

Au mont Blanc, un accident arrivé à l'hygromètre m'a privé d'observations suivies; mais celles que j'ai pu faire directement pendant trois jours m'ont fait voir que l'avance continuait à mesure qu'on s'élevait, et qu'au mont Blanc il y avait renversement à peu près complet, le maximum ayant lieu vers quatre ou six heures du soir et le minimum vers six ou huit heures du matin.

Ce renversement curieux doit être attribué à l'ascension de l'air produite par l'élévation de température des parties inférieures. L'air se dilate en s'élevant, se trouvant soumis à une pression moindre, et la détente produit un abaissement de température, qui, à son tour, provoque la condensation de la vapeur d'eau, produisant ainsi les brumes que nous voyons presque toujours envelopper les sommets dans l'après-midi.

*Verglas.* — Le verglas, le grand ennemi des observatoires de montagnes, se produit souvent au mont Blanc pendant les tempêtes. Il s'attache à tous les angles saillants, même à des parties rondes, comme les tuyaux métalliques des cheminées, formant de minces lames de glace ayant jusqu'à 10 centimètres de large. Le verglas a malheureusement l'inconvénient de bloquer les anémomètres au moment où leurs indications auraient le plus grand intérêt.

*Tempêtes.* — L'étude des tempêtes est très intéressante dans les stations élevées. La marche du baromètre de la station supérieure ne ressemble en rien à celle de la station inférieure, lorsque la première est très élevée. Les baromètres enregistreurs m'ont permis d'étudier quatre grandes tempêtes au mont Blanc, deux en 1887 et deux en 1890. J'ai même eu l'avantage de pouvoir étudier la dernière sur place dans l'Observatoire.

Ce qui caractérise les tempêtes des hautes régions, ce sont les variations brusques et continuelles du baromètre, qui descend en quelques secondes pour remonter tout d'un coup, et continue ces mouvements désordonnés jusqu'à la fin de la tourmente. La courbe de l'enregistreur est alors remplacée par une série de traits verticaux, pressés les uns contre les autres. Ce genre de variations se continue quelquefois pendant des journées entières. Le statoscope de Richard, sorte de baromètre enregistreur grandissant dix fois les variations mercurielles et muni d'un cylindre à grande marche, m'a permis d'étudier ces variations si brusques. Il doit se produire une série de tourbillons, sortes de petits cyclones à marche très rapide, qui produisent les baisses barométriques. Le cône de ces tourbillons n'étant pas grand, la dépression brusque, qui a quelquefois atteint 5 millimètres en quelques secondes, à l'Observatoire, n'atteint guère les régions basses; elle se fait souvent sentir aux Grands-Mulets, mais rarement à Chamonix. En bas, le baromètre ne présente que des variations d'une certaine durée, et les crochets d'orage ne sont que la moyenne résultante des variations supérieures.

On pourrait être tenté d'attribuer ces variations brusques à l'effet dynamique du vent. J'ai pu m'assurer qu'il n'en est point ainsi, d'abord avec le baromètre, qui présente ces variations dans une boîte fermée, ensevelie sous une couche de neige d'un mètre d'épaisseur, ensuite avec le statoscope, qui m'a permis de voir que les dépressions brusques se produisent toujours pendant chaque rafale de vent; si elles étaient produites par l'effet dynamique du vent, il y aurait, au

contraire, hausse barométrique pendant chaque bourrasque.

*Température humaine.* — Dans une série d'expériences exécutées pendant deux ascensions au mont Blanc, M. Lortet avait établi que la température buccale baisse d'une quantité considérable (5° au mont Blanc) lorsqu'on gravit les sommets élevés. Il en avait conclu que l'abaissement de la température était la cause du mal de montagne. Plus tard, M. Forel, par des observations de température rectale, avait trouvé constamment une augmentation de température dans l'ascension des montagnes. Le désaccord pouvait n'être qu'apparent : les températures périphériques peuvent s'abaisser par le contact des organes avec l'air froid, et, d'un autre côté, la température intérieure peut avoir augmenté par suite de l'exercice violent nécessaire pour monter. Il fallait donc voir si un séjour prolongé ne ferait pas descendre la température rectale au-dessous de la normale.

Mes expériences, poursuivies pendant trois jours successifs au sommet du mont Blanc, m'ont fait voir que la température rectale, après avoir augmenté pendant l'ascension, retourne à la normale et n'en diffère pas sensiblement pendant toute la durée du séjour, à moins, bien entendu, qu'on ne se découvre assez pour avoir froid ; l'effet est alors le même que si l'on sortait l'hiver sans pardessus.

*Respiration.* — On sait que la respiration s'accélère et devient pénible dans les grandes hauteurs. Des tracés pris au pneumographe m'ont fait voir que l'essoufflement causé par la marche dans l'air raréfié des sommets n'est pas comparable à celui que cause la course dans la plaine. Dans ce dernier cas, les inspirations sont profondes et les expirations se font facilement. Au mont Blanc, à l'état d'essoufflement, les inspirations sont courtes et rapides, tandis que les expirations sont longues et difficiles.

Mes expériences spirométriques de 1887 m'avaient montré une augmentation notable de l'inspiration moyenne, après un séjour prolongé au sommet. Les expériences de cette année ne m'ont pas donné de résultats aussi tranchés. Quant à la capacité totale du poumon, je l'ai toujours trouvée diminuée à l'arrivée au sommet ; mais elle revient peu à peu vers la normale pendant le séjour.

Il est hors de doute, aujourd'hui, que le mal de montagne est causé par le manque d'oxygène. J'ai pu le constater expérimentalement à l'Observatoire, en faisant diminuer ou même cesser complètement les malaises chez plusieurs personnes et sur moi-même par des inspirations répétées d'oxygène pur.

*Circulation.* — La circulation est l'élément physiologique qui a été le plus étudié dans les grandes altitudes. On sait que le pouls est beaucoup plus fréquent dans les grandes hauteurs, beaucoup plus faible, et qu'il présente un dicrotisme considérable. Mais les connaissances qu'on avait jusqu'ici se rapportaient toutes à des conditions spéciales de fatigue, d'efforts violents et d'abattement, et jamais à l'état de repos et de séjour prolongé. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est que la plupart des expérimentateurs se contentent de comparer les tracés sphygmographiques pris après une ascension de 3000 à 4000 mètres, à ceux qu'ils prennent en bas dans la tranquillité du cabinet ; les résultats obtenus sont alors aussi différents que ceux que donneraient des comparaisons faites sur un paralytique et un gymnaste au milieu de ses exercices.

Quant à moi, j'ai toujours pensé qu'on doit autant que possible se mettre dans les mêmes conditions d'expérimentation quand on veut tirer des conclusions valables. Il est donc de toute nécessité de faire à la station élevée des observations au repos et après un séjour assez prolongé pour faire disparaître la fatigue de l'ascension. D'un autre côté, on peut essayer de comparer les expériences pendant l'ascension à celles qu'on peut faire pendant un exercice violent dans la plaine, la course, par exemple, de manière à se rapprocher autant que possible des conditions physiologiques que peut produire une ascension continue de plusieurs milliers de mètres. Voici les principaux résultats que j'ai obtenus en opérant ainsi soit sur moi, soit sur mes compagnons de route ou mes guides.

La fréquence des pulsations est due plutôt aux efforts de l'ascension qu'à l'altitude, car elle diminue par le repos et le séjour jusqu'à devenir à peu près normale, et, d'autre part, quelques minutes de course en plaine produisent une accélération aussi violente que celle qu'on observe au mont Blanc.

Il en est de même du dicrotisme, qui est produit aussi facilement dans la plaine et qui disparaît aussi au mont Blanc par le repos et le séjour.

Un effet qui paraît caractéristique de l'altitude, c'est la difficulté du sang à se porter aux extrémités ; les tracés sphygmographiques de la radiale sont toujours beaucoup plus petits aux grandes altitudes et même très difficiles à obtenir dans le cas de grande fatigue ; mais il n'y a pas diminution d'intensité dans les battements du cœur, car les tracés de la carotide ne diminuent pas d'amplitude.

La vie aux grandes altitudes n'est donc pas une vie de malade, résultant d'une circulation déséquilibrée accompagnée de fièvre ardente, comme on l'avait cru jusqu'ici. Après repos, séjour et acclimatation convenable, c'est une vie normale, différant bien peu de la vie de plaine, mais une *vie diminuée*, par suite de l'insuffisance d'oxygène, dans laquelle les efforts amènent les caractères morbides beaucoup plus vite que dans la plaine, par suite de l'impuissance de l'organisme à réparer rapidement les pertes dans une atmosphère raréfiée.

*Effet nerveux.* — Martins et Le Pileur avaient remarqué certains effets nerveux sans pouvoir en détermi-

ner la cause : c'étaient des frissons éprouvés la nuit, sous la tente, sans cause appréciable, et une sensation d'asphyxie lorsqu'ils étaient exposés au vent. J'ai éprouvé les mêmes phénomènes et je les ai observés avec soin sur M^me Vallot et sur MM. Janssen et Durier. L'observation du statoscope m'a montré que ces frissons étaient ressentis au moment où les rafales produisaient les brusques baisses de pression dont j'ai parlé. A ce moment, on se sent brusquement pénétré par le froid, comme si l'on subissait un courant d'air violent, et cependant la flamme d'une bougie placée près du patient ne vacille même pas. J'attribue donc ces effets nerveux à ces brusques diminutions de pression atmosphérique. J'ajouterai qu'on s'y habitue en peu de temps et qu'à mon second séjour de cette année, je ne ressentais plus ces malaises, pendant que mes compagnons en étaient incommodés. Quant à la sensation d'asphyxie sous les rafales en montant au mont Blanc, elles dépendent à la fois du froid et de la diminution brusque de pression.

J. Vallot.

---

## CHIMIE

### La synthèse organique appliquée à la préparation des médicaments.

Les efforts des alchimistes du moyen âge tendaient vers deux buts principaux. Le premier, et non le moins important, était la découverte de la pierre philosophale, cette substance mystérieuse qui devait avoir le pouvoir de transformer en or tous les métaux. Ce qui les préoccupait presque autant que cette recherche, c'était la préparation de l'élixir de vie, médicament merveilleux qui avait la faculté de prolonger l'existence, et qui guérissait à coup sûr toutes les maladies.

Heureusement pour l'humanité, aucun de ces deux buts ne put être atteint. Les alchimistes n'avaient été induits en erreur que par les vues mystiques de leur époque; mais leurs efforts ne furent pas perdus et ne manquèrent pas de faciliter les progrès qu'on effectua plus tard.

Les alchimistes peuvent, à bon droit, être considérés comme les pionniers de notre chimie moderne, et on ne saurait nier que ce fut justement là recherche de l'élixir de vie qui en détourna un certain nombre de la fabrication de l'or, et qui dirigea leurs travaux vers la médecine. C'est ainsi que nous voyons les alchimistes du XVI^e siècle s'occuper presque exclusivement de l'art de guérir; ces tendances arrivent à leur plus complète expression dans la personne de Paracelse.

La recherche de la pierre philosophale avait amené la découverte fortuite de la porcelaine, du phosphore, des verres de couleur, et d'un grand nombre de substances utiles en industrie ou curieuses au point de vue scientifique. Il en fut de même des travaux de ces arcanistes, qui jetèrent les bases d'une thérapeutique rationnelle.

Ce sont eux qui introduisirent dans la pratique médicale les combinaisons des métaux, notamment du fer, du mercure, du bismuth et de l'antimoine. Nous n'examinerons pas si, dès leur découverte, ces médicaments ont été employés d'une façon bien heureuse.

Jusqu'à cette époque, le médecin n'avait à sa disposition que des produits tirés du règne animal ou végétal. Leur action réelle (ou souvent imaginaire) devait être attribuée en grande partie à des combinaisons organiques du carbone.

Dans les médicaments tirés du règne minéral, le principe actif est connu, et il a été de bonne heure possible de l'employer à l'état de pureté chimique; au contraire, dans les substances végétales, ce principe a longtemps été absolument inconnu; aujourd'hui même, un certain mystère plane encore çà et là sur cette partie de la matière médicale. Ce n'est qu'à une époque assez récente, à la fin du siècle précédent et vers le commencement de celui-ci, qu'on s'est mis à étudier les végétaux au point de vue chimique et qu'on a cherché à en isoler les principes actifs.

On ne saurait nier que ces travaux, entrepris pour la plupart dans l'officine pharmaceutique, ont jeté les bases de notre chimie organique moderne et qu'ils ont eu, pendant plus d'un demi-siècle, une part considérable dans son développement.

Ces études ont fait connaître une quantité énorme de composés organiques, qui ont permis le développement rapide de la chimie du carbone. Nous ne saurions nous en occuper ici, nous étudierons seulement les corps qui présentent une valeur thérapeutique réelle.

Nous trouvons tout d'abord une série de substances qui ont été découvertes vers 1820, et qui ont reçu le nom d'alcaloïdes parce qu'elles présentent des propriétés plus ou moins basiques, c'est-à-dire s'unissent aux acides pour former des sels et se comportent en général comme les bases.

Ces alcaloïdes se rencontrent dans beaucoup de végétaux, les uns vénéneux, les autres utiles en thérapeutique, et en constituent le principe actif.

Voici quelques-uns des plus importants de ces corps : la *morphine*, tirée de l'opium (suc desséché du pavot); la *quinine*, extraite de l'écorce de quinquina; l'*atropine*, de la belladone; la *nicotine*, du tabac; la *strychnine*, de la noix vomique; la *conicine*, de la ciguë. Tous les alcaloïdes se composent de carbone, d'hydrogène et d'azote; certains contiennent, en outre, de l'oxygène.

L'extraction des alcaloïdes des plantes marqua un progrès important en thérapeutique. On fut dès lors en état d'employer des substances chimiquement pures, dont l'activité peut être mesurée une fois pour toutes,

et dont il est facile de graduer les effets. Les substances végétales brutes, au contraire — herbes, écorces, racines, etc., — possèdent une composition des plus variables, et le médecin qui les emploie a toujours à compter avec des facteurs inconnus. Aussi n'emploie-t-on plus guère aujourd'hui l'écorce de quinquina comme fébrifuge : il est plus simple et plus rationnel de se servir de sa partie active, la quinine, qu'il est facile d'obtenir à l'état de pureté et toujours identique à elle-même.

Les végétaux ne contiennent jamais qu'une quantité relativement faible d'alcaloïdes : leur extraction est d'ordinaire une opération compliquée, aussi le prix de ces substances est-il toujours assez élevé. On ne s'étonnera donc pas de voir la chimie, depuis un certain nombre d'années, poser comme but à ses recherches la préparation des alcaloïdes par voie de synthèse.

On ne saurait dire que les efforts faits dans cette voie aient été absolument infructueux; pourtant on n'a pas encore obtenu de résultats qu'on pût mettre en pratique immédiatement. Nous avons réussi à préparer artificiellement quelques alcaloïdes qui se rencontrent dans la nature, tels que la *conicine* de la ciguë, ou la *muscarine* de l'agaric; mais ces substances, justement, sont sans usages thérapeutiques. Tous les efforts ont été impuissants à reproduire l'alcaloïde le plus important à ce point de vue, la *quinine*.

Mais la synthèse chimique s'est, dans ces dernières années, montrée fertile en résultats pour la thérapeutique, dans une voie toute différente que celle qu'on avait suivie d'abord. Il était tout naturel de penser que les propriétés médicinales peuvent se rencontrer dans d'autres composés carbonés que ceux des organismes végétaux ou animaux; il ne s'agissait donc que d'examiner, à ce point de vue, un nombre aussi grand que possible des corps préparés par voie de synthèse.

L'expérience qu'on avait acquise dans l'étude scientifique des alcaloïdes naturels servit de fil conducteur dans ces recherches. On expérimenta donc tout d'abord sur des corps qui possédaient une constitution voisine de celle des alcaloïdes.

Il ne sera pas sans intérêt de jeter un coup d'œil rapide sur la constitution des alcaloïdes. La plupart d'entre eux sont des dérivés de deux bases organiques plus simples : la *pyridine* et la *quinoléine*.

Ces deux bases sont elles-mêmes en rapport étroit avec la benzine. La pyridine, $C^5 H^5 Az$, peut être considérée comme de la benzine, dans laquelle un atome de carbone avec l'hydrogène qui y est fixé a été remplacé par un atome d'azote. La quinoléine, $C^8 H^9 Az$, dérive de la même façon de la naphtaline, et comme celle-ci n'est qu'une combinaison de deux restes benziques, la quinoléine n'est qu'une combinaison de la benzine avec la pyridine.

La plupart des alcaloïdes dérivés de la pyridine sont des poisons violents; la quinoléine, au contraire, forme la base des alcaloïdes si utiles du quinquina, de la quinine et de la cinchonine. Aussi tous les efforts des expérimentateurs se portèrent-ils d'abord sur cette substance et les produits analogues, et cela d'autant plus facilement, que la synthèse de la quinoléine, opérée peu auparavant par Skraup, avait rendu cette classe de corps familière aux chimistes.

Les résultats obtenus bientôt dans cette voie se sont montrés, avec le temps, plus ou moins illusoires.

L'effet visible de tous les médicaments fébrifuges consiste à faire diminuer l'élévation de température qui accompagne toujours la fièvre. A ce point de vue, avant la découverte des substances médicamenteuses artificielles, la quinine occupait le premier rang, qui ne pouvait guère lui être disputé par aucune autre substance. On chercha donc tout d'abord des corps capables de produire cet abaissement de la température, et on ne fut pas longtemps sans en trouver, parmi les dérivés de la quinoléine, qui répondaient à cette condition.

Il faut citer, en première ligne, l'hydrure d'orthooxyméthylquinoléine, qui fut découvert par E. Fischer et reçut, en thérapeutique, le nom de *kaïrine*.

Cette substance abaissait la température avec une précision que ne saurait égaler aucun autre médicament, pas même la quinine; on se croyait donc en possession d'un antithermique parfait.

Mais bientôt on découvrit que l'abaissement de la température dans la fièvre n'a pas l'importance qu'on lui attribuait. De plus, l'usage de la kaïrine entraînait des effets accessoires désagréables. Aussi, après bien des expériences fâcheuses, a-t-on presque entièrement renoncé à employer ce médicament.

Un de ses isomères, l'hydrure de paraoxyméthylquinoléine ou *thalline*, n'a guère eu plus de succès en thérapeutique que la kaïrine, et nous en avons fini dès lors avec les antipyrétiques dérivés de la quinoléine.

Bientôt après la découverte de la kaïrine, on recommanda un autre médicament qui devait posséder les mêmes propriétés antithermiques que celle-ci, sans en avoir les effets accessoires fâcheux. C'était l'*antipyrine*, découverte par Knorr; pour les chimistes, c'est la diméthyloxyquinizine.

Ce corps prend naissance par l'action de l'éther acétique sur la phénylhydrazine et traitement du produit de condensation formé par l'iodure ou le chlorure de méthyle.

L'histoire de l'antipyrine a montré clairement que, dès qu'il s'agit de déduire de la constitution chimique d'un corps ses effets physiologiques, toute idée théorique et préconçue est vaine.

L'inventeur de la substance, comme il arrive souvent, n'en a pas reconnu de suite la constitution réelle; il croyait, à tort, qu'elle appartenait au même groupe que la quinoléine. C'est cette circonstance qui a porté

les expérimentateurs à étudier les propriétés physiologiques de ce corps.

Une analyse plus exacte de l'antipyrine a montré depuis lors qu'elle n'avait aucune relation avec la quinoléine. Le médicament n'en a pas moins conservé toutes ses propriétés; mais il est probable qu'on ne les aurait même pas découvertes, si on avait connu dès le commencement sa constitution chimique réelle.

L'antipyrine est, de tous les remèdes analogues, celui qui a le plus de succès tant auprès du monde médical que du grand public; elle est devenue d'un usage journalier. Elle a provoqué même parfois un enthousiasme exagéré, et, à plus d'une reprise, il a fallu prévenir l'usage abusif qu'on aurait pu en faire.

On s'imaginait autrefois que, seuls, les corps présentant une constitution analogue à celle de la quinine pouvaient avoir des effets antipyrétiques. Cette opinion préconçue fut encore plus fortement ébranlée lorsqu'on découvrit que ces effets se retrouvent dans des corps de constitution bien plus simple, et en partie connus déjà depuis longtemps.

L'*acétanilide*, substance qui dérive de l'action de l'acide acétique sur l'aniline, était connue depuis de longues années, sans qu'on eût jamais soupçonné son action antipyrétique si puissante. Celle-ci ne fut découverte que tout récemment et par hasard; depuis lors, l'acétanilide, sous le nom d'*antifébrine*, est devenue un médicament très employé.

Un corps voisin de l'antifébrine, la *phénacétine* (éthoxyacétanilide ou acétylparaphénétidine), a des effets encore supérieurs à celle-ci et s'emploie, comme l'antipyrine, avec succès contre les névralgies.

Mais les propriétés antipyrétiques ne sont pas l'apanage des corps azotés : elles se rencontrent aussi, comme on le savait depuis longtemps, dans l'*acide salicylique* et ses dérivés.

L'acide salicylique tire son nom du saule, *salix*, et fut extrait tout d'abord de l'écorce de cet arbre. Il est assez répandu dans le règne végétal. Il y a déjà près de vingt-cinq ans, Kolbe réussit à l'obtenir synthétiquement au moyen du phénol et de l'acide carbonique.

Depuis environ quinze ans, on le prépare couramment, et cette substance est devenue un de nos meilleurs antiseptiques, et sert à la conservation de nos aliments.

Depuis la découverte de ses propriétés antipyrétiques, l'acide salicylique est fréquemment employé, sous forme de salicylate de soude, notamment dans les affections rhumatismales fébriles. Son éther phénique, le *salol*, est devenu depuis peu un médicament des plus répandus.

Le nombre des substances qu'on a proposées comme antipyrétiques est très considérable; pourtant il n'y en a que très peu qui soient entrées d'une façon durable dans la pratique médicale. Un certain nombre de thérapeutes pensent que les antipyrétiques sont plutôt nuisibles qu'utiles, et que leurs effets ne sont qu'apparents. Nous ne saurions entrer ici dans la discussion de cette question. Mais tout le monde a été à même d'observer les effets merveilleux d'une dose d'antipyrine ou de phénacétine dans les maux de tête d'origine nerveuse.

Les antiseptiques destinés à l'usage externe sont encore plus importants peut-être que les médicaments antithermiques. C'est grâce à eux seulement que la chirurgie a pu, dans ces dernières années, obtenir des succès aussi remarquables. Mais nous ne rencontrons guère ici que des substances connues depuis longtemps, dont les usages seuls sont nouveaux, comme le sublimé, l'acide phénique et l'iodoforme.

La synthèse chimique n'a fait presque aucun progrès dans ce domaine; il semble même qu'on soit plutôt en voie de régression. Le nombre des substances antiseptiques est très considérable, et elles se rencontrent surtout en grande quantité dans le goudron de houille. Aussi a-t-on lancé dans le commerce, avec force réclame et sous des noms destinés à frapper l'imagination, diverses substances tirées du goudron de houille, qui n'ont qu'une valeur vénale infime, et qu'on s'est contenté de présenter sous une forme qui les rendît méconnaissables.

L'ignorance de la chimie, que l'on rencontre chez beaucoup de médecins, facilite l'adoption de ces spécialités pharmaceutiques par le public.

Il y a un autre domaine, dans lequel la chimie synthétique a effectué des progrès notables, et où il faut, dans l'intérêt de l'humanité souffrante, lui souhaiter des succès encore plus grands : c'est la découverte des médicaments analgésiques et soporifiques.

Si nous en rapprochons les anesthésiques, nous verrons que le chloroforme semble être le médicament le plus parfait de ce groupe. Il n'a pu être égalé par aucune des autres substances proposées pour le remplacer, telles que le chlorure ou le bromure d'éthyle, etc.

Il serait à souhaiter de voir la morphine, l'un des soporifiques les plus employés, supplantée par un autre médicament moins dangereux. Tout le monde connaît, en effet, les tristes résultats de l'usage prolongé de la morphine.

C'est Liebreich qui, il y a assez longtemps déjà, a fait le premier pas dans cette voie, en proposant le chloral (trichloraldéhyde) découvert peu auparavant.

Plus récemment, on a recommandé diverses substances, telles que l'uréthane, l'acétophénone, le sulfonal. Ce dernier, seul, paraît présenter des avantages réels.

Le sulfonal a été découvert, il y a quelques années, par Baumann, sans que celui-ci, ainsi qu'il arrive souvent, en eût observé les effets hypnotiques. On l'obtient en traitant l'acétone par le méthylmercaptan, et par oxydation du produit ainsi formé.

Les avantages du sulfonal seraient d'avoir les mêmes effets soporifiques et calmants que la morphine, sans

être, même à très haute dose, vénéneux comme elle.

Nous ne saurions terminer cette étude sans mentionner un médicament, auquel on a attribué des propriétés si surprenantes, qu'elles ont excité la bonne humeur du monde médical. C'est un produit introduit dans le commerce sous le nom d' « orexine ». Il appartient au groupe de la quinazoline et a été obtenu par Paal, par réduction de l'orthonitrobenzyl-formanilide.

L'orexine, même à très faible dose, doit provoquer chez l'homme sain ou malade un appétit étonnant. Ses effets sont si merveilleux que, même après un repas très copieux, un demi-gramme d'orexine suffit pour mettre le patient en état de recommencer ses exploits gastronomiques.

On aurait donc enfin trouvé dans cette substance un succédané de la fameuse plume de paon, employée dans les festins des Romains.

Nous ne nous permettrons pas de mettre en doute les propriétés de l'orexine; on le fait de divers côtés. Si elles étaient réelles, on pourrait avoir l'idée de mélanger de l'orexine aux aliments, afin d'entretenir l'appétit des convives. Nous ferons observer seulement que le goût abominable de ce corps rend cette idée absolument impraticable.

Mais si les affirmations des inventeurs de l'orexine venaient à se confirmer, la question présenterait un côté beaucoup plus sérieux, car cet excitant pourrait être d'une grande utilité pour les personnes dont la digestion est difficile, en supposant toutefois, ce qui est le nœud de la question, que la substance n'a pas d'effets accessoires nuisibles.

La préparation synthétique des substances médicamenteuses est une partie de la science encore à ses premiers débuts. Les résultats acquis dans ce domaine sont encore rares. Ils ne suffisent pas à établir entre la constitution chimique et les propriétés médicinales un rapport déterminé, tel que celui qui a été trouvé, pour la chimie des matières colorantes, entre la constitution et la teinte obtenue. Nous en sommes, à ce point de vue, encore au stade où se trouvait la chimie des couleurs il y a quinze ou vingt ans.

Pourtant la période des essais est passée, et nous avons reconnu les différentes voies à suivre. Nous nous sommes efforcés de reproduire les substances médicamenteuses qui se rencontrent dans la nature. Nous n'y sommes arrivés que bien rarement; mais dans le cours de ces recherches, nous avons parfois fait des découvertes qui laissent loin derrière elles les médicaments naturels. Comme la plupart de ces derniers sont des poisons violents, on s'était imaginé à tort que les propriétés médicinales étaient inséparables de la toxicité. Les différences qu'on observe entre la morphine et les médicaments hypnotiques naturels montrent que la toxicité est un effet accessoire, et font espérer qu'avec le temps, on pourra remplacer la plupart des substances toxiques par d'autres, ne présentant pas le même inconvénient.

La synthèse des substances médicamenteuses ne se trouve encore, comme nous venons de l'observer, qu'au début de son développement; les progrès qu'elle peut effectuer sont dus, pour la plupart, au hasard. Pourtant, cette branche de la chimie doit avoir ses lois, et bien que nous n'ayons pas encore observé de relation entre la constitution et les effets thérapeutiques, il est à peine possible de douter que cette relation existe. Ce n'est qu'après avoir découvert ces lois, que nous pourrons opérer, d'une façon rationnelle, comme dans la chimie des couleurs, par exemple.

R. Nietzki (1).

---

## ETHNOGRAPHIE

### Le Dahomey.

La connaissance un peu approfondie du Dahomey a coupé les ailes à l'imagination, en détruisant les légendes fabuleuses que l'on attribuait à ce pays; mais il reste, malgré tout, excessivement curieux et plein d'intérêt pour l'ethnographe.

Ces mœurs, en contradiction complète avec les nôtres, ces habitudes barbares, le costume, la langue, cette région presque inconnue, tout contribue à y appeler l'attention.

Né d'une poignée de pillards, le Dahomey s'est peu à peu agrandi par des conquêtes successives et sauf le nord où ses limites n'ont pas été déterminées encore, on le sait aujourd'hui borné à l'ouest par une ligne méridienne nord-sud, déterminée par la rivière Soni ou Aho et à l'est, par le fleuve Whémé qui le sépare de Porto-Novo; au sud, l'Atlantique baigne ses côtes et alimente son commerce.

Les Djedjis ou Fons furent le premier peuple qui en forma un royaume et qui se fit un nom dans les contrées voisines, par ses cruautés et ses déprédations.

Le Dahomien (2) fait la guerre par surprise : arriver sans bruit avant le point du jour, alors que le sommeil est profond, envahir un village et s'en emparer presque sans coup férir, sont la base de sa tactique guerrière. Il pille ensuite le village conquis, emmenant prisonniers tous ceux qui sont valides et égorgeant les autres pour en rapporter la tête au roi, qui paye une prime pour chacun de ces trophées destinés à orner sa place publique, au retour de l'expédition annuelle.

Cette façon de procéder en guerre ne provient pas du manque de courage : les Dahomiens nous ont montré, en face du terrible fusil Lebel et de la boîte à mitraille, une

(1) Extrait du *Prometheus*.

(2) Quelques hésitations ont lieu sur la façon d'écrire ce mot. Nous pensons avec Larousse, qui en parle dans son *Dictionnaire*, qu'il est plus naturel de dire *Dahomien* que *Dahoméen*. (*Note de l'auteur*.)

bravoure et un sang-froid qui inspirèrent l'admiration à nos officiers; mais ce peuple a été habitué à s'en prendre toujours à de plus forts que lui : de là, son habitude de suppléer à son infériorité par la ruse. — La femme y est digne compagne de l'homme, plus fanatique que lui encore, si c'est possible, insouciante de la mort et se battant avec rage.

Les amazones dahomiennes combattent à pied : enrégimentées d'une façon permanente, tandis que les hommes ne sont appelés sous les armes qu'au moment de la guerre, elles forment le noyau de l'armée; elles possèdent un savoir militaire et une discipline incontestables formant un peu contraste avec l'attitude désordonnée du reste des troupes.

Leur origine remonte, à peu près, au commencement du siècle actuel. Elles furent créées par le roi Ghézo (1818), d'abord, pour lui servir de gardes du corps, dans le cas d'une révolte de son peuple qui avait détrôné son prédécesseur et prirent, plus tard, une part active à ses nombreux combats.

Elles furent formées, par conséquent, au début, de femmes étrangères choisies parmi les prisonniers de guerre et destinées de bonne heure à ce dur métier; puis, plus tard, les conquêtes devenant moins importantes, l'élément étranger plus rare, de quelques indigènes; aujourd'hui, elles sont toutes du pays.

Au nombre de trois à quatre mille, elles servent au roi d'escorte, de garde d'honneur, l'accompagnant partout où il va; elles se livrent, en dehors de leurs obligations, à des exercices continuels. Elles peuvent se marier avec l'autorisation du roi et c'est parmi les amazones que sont la plupart des femmes du monarque.

La sévérité excessive du roi, son despotisme, ses mauvais traitements ont diminué la puissance dahomienne de moitié. Partout, au Niger, dans le Yorouba, les Popos, la Côte d'or, on ne rencontre que des fugitifs dahomiens, jouissant dans ces contrées de l'existence tranquille de l'homme libre, mais condamnés à ne plus revoir leur pays tant qu'il sera indépendant, car ils seraient mis à mort pour avoir fui.

C'est surtout dans le dernier demi-siècle que le Dahomey a éprouvé toute sa décadence. Éprouvée, mais non comprise quand son ambition le poussait à porter les armes, non plus chez de petits roitelets ou chefs, mais contre des puissances formidables et unies comme les Achantis et les Egbas, ses voisins de droite et de gauche.

Aussi, défaite sur défaite, déroutes honteuses et humiliantes. Mais l'orgueil indomptable reprenait bien vite le dessus; on expliquait au peuple les raisons plus ou moins surnaturelles pour lesquelles le roi ne rapportait ni têtes ni prisonniers, ni même ses propres richesses, jetées au vent pendant la déroute; et, à la capitale, pour entretenir l'opinion publique, avaient lieu les mêmes réjouissances qu'autrefois, au retour des victoires faciles et nombreuses des anciens monarques dahomiens.

Se trompant ainsi eux-mêmes, de bonne foi, sur leur propre valeur, les Dahomiens n'ont pu se rendre compte ni de leur décadence politique ni de la dépopulation du pays et de sa faiblesse actuelle. Ils ont et auront toujours la fierté et la morgue des invincibles d'autrefois.

Porto-Novo était un fief du Dahomey, gouverné par un cousin du roi. Depuis trente ans environ, les rois de Porto-Novo ont cherché à s'affranchir du joug de leur suzerain en demandant alternativement appui à la France et à l'Angleterre.

Tofa, le roi actuel de Porto-Novo, y a réussi en donnant à la France tous ses droits sur son pays et en acceptant un protectorat sérieux.

Depuis vingt ans, cependant, le Dahomey n'a plus fait de grosses expéditions : il a renoncé aux grandes conquêtes, mais l'insoumission des rois de Porto-Novo l'a toujours touché au cœur; il n'a pu et ne pourra, de long temps, se résoudre à voir ce territoire lui échapper, et la raison en est facile à comprendre.

Le royaume de Porto-Novo était un théâtre commode aux exploits des Dahomiens. Un fleuve à passer et ils étaient au cœur d'un pays, comparativement riche, au milieu d'un peuple chez lequel leur seul nom sème une telle panique, qu'il n'a même pas la force de fuir. Les prisonniers étaient nombreux, le butin abondant et le voyage pas trop long.

Où prendre alors les victimes offertes, chaque année, en holocauste à la mémoire du roi défunt? Comment continuer avec certaine nation européenne le petit trafic si traqué par les autres et que nous appellerons, si vous le voulez bien, des essais de colonisation à l'étranger?

Il faudrait donc, puisque la France protège Porto-Novo, se priver de cette dernière ressource! C'est pourquoi la promesse arrachée au roi de Dahomey par le récent traité avec la France nous paraît trop pénible à observer pour qu'elle soit durable.

Des nouvelles récentes, que nous recevons de la côte d'Afrique, confirment pleinement cette appréhension; les autorités dahomiennes se seraient rétablies à Kotonou, où elles recommenceraient leurs abus de pouvoir, et les Européens seraient assez malmenés au Dahomey. Le roi, de son côté, paraît-il, travaille avec activité à organiser son nouvel armement, à l'aide de fusils perfectionnés.

Qui pourrait, d'ailleurs, s'opposer à ce qu'il apporte ces améliorations dans son armée? Personne, assurément. N'avons-nous pas limité strictement nos prétentions à la possession exclusive de Kotonou, en laissant au roi de Dahomey toute son indépendance?

Il a, du reste, fait preuve d'une grande générosité à notre égard : il vient de nous donner Kotonou qui nous appartient depuis douze ans et accepte aujourd'hui notre protectorat sur Porto-Novo, alors qu'il a été inauguré en 1875 pour la deuxième fois.

D'un autre côté, cette façon de s'armer le lendemain de la signature de la paix indiquerait de la part de nos adversaires des intentions peu pacifiques, à moins que Gbédassin (1) ne mette en pratique le dicton : *Si tu veux la paix,*

(1) Le *Roi Requin*, l'*Homme requin*.

*prépare-toi à la guerre.* Avec la politique d'insinuation que pratiquent les Allemands, il est à craindre qu'ils n'arrivent à faire assez sentir leur influence pour décider le roi à leur demander protection contre nous, le cas échéant.

Nous avons, aujourd'hui, affaire à un peuple rancunier, aigri par les pertes récentes que nous lui avons infligées dans plusieurs engagements, et il est certain que les Européens qui habitent le Dahomey se ressentiront, tôt ou tard, de cet état de choses. Il faudra donc, un jour, que les Français renoncent à habiter le pays.

D'ailleurs, étant donnés la situation tendue entre Porto-Novo et le Dahomey, malgré tous les traités du monde, sans valeur pour un Dahomien, et les incidents vexatoires qui se produiront inévitablement dans un temps limité, la France sera moralement mise en demeure, ou de faire une expédition sérieuse aboutissant à l'anéantissement de la puissance dahomienne, ou bien d'abandonner Porto-Novo et Kotonou en les échangeant contre une autre colonie.

Sait-on que, depuis 1850, le Dahomey a fait, dans le territoire de Porto-Novo, dix-neuf incursions sérieuses, anéanti quatre-vingt-deux villages, et fait plus de onze mille prisonniers ou victimes ?

Kotonou est le port de Porto-Novo et n'est que son point de débarquement et de transit. Porto-Novo ne verra jamais son commerce florissant, tant que sa tranquillité ne sera pas assurée complètement. Quelle est la société industrielle qui risquera des capitaux sur un territoire envahi à chaque instant, n'ayant pas une année de tranquillité, où la population, sans cesse sur le qui-vive, est obligée de fuir et d'abandonner ses récoltes ?

Ce serait pourtant une belle colonie que le Dahomey. Sans compter sa situation géographique qui nous donnerait, au nord, un débouché dans le Soudan, nous aurions là une étendue de territoire ayant plus de 120 milles de l'est à l'ouest, formée par Porto-Novo, le Dahomey et Grand-Popo.

Les deux extrémités en sont déjà à nous : Porto-Novo qui deviendrait essentiellement français et Grand-Popo qui nous appartient depuis 1881. Il n'y aurait donc qu'à s'assurer la possession du milieu, chose qui nous eût été facile en 1890, alors que, par de récents traités, les Allemands s'interdisaient de porter leur influence coloniale à l'est de la colonie de Petit-Popo et les Anglais à l'ouest de celle de Lagos. C'était nous donner complète liberté d'action.

En attendant que l'avenir nous apprenne de quel côté viendra la civilisation dans ce curieux pays, jetons un coup d'œil sur son aspect actuel et sur les espérances que l'on peut y fonder.

Le sol promet plus d'une richesse à la culture. La flore variée que l'on y rencontre donne les signes d'une exubérance et d'une vigueur rares. Les palmiers y croissent avec une telle rapidité qu'ils donnent des résultats au bout de quatre ans. Le pays est, à partir d'une certaine zone, couvert de végétation.

Un dixième à peine du territoire est cultivé et la raison en est bien simple : le roi est maître de tout dans son royaume; ses sujets ne peuvent rien posséder qui ne lui appartienne : ils sont même tenus de lui donner la moitié de ce qu'ils gagnent péniblement par leur travail. Dès lors, aucun confort ne lui étant permis, aucune richesse tolérée, le Dahomien ne cultive que ce qui est indispensable à ses besoins personnels : un peu de manioc, de maïs, d'arachides; il ajoute à ces végétaux du poisson sec. Cela suffit pour sa nourriture. Il n'y a pas de rizières au Dahomey.

L'huile et les amandes de palme (*Elais guineensis*) forment presque exclusivement l'exportation commerciale du pays, qui se ressent elle-même de cet état de choses et est réduite au tiers de ce qu'elle pourrait être.

L'indigène ne récolte de produits qu'en raison directe de ses besoins en marchandises qu'il trouve chez les Européens.

La faune du Dahomey ne semble pas offrir de nouvelles découvertes aux naturalistes. Le lion se rencontre au nord, au dire des indigènes; l'once, le léopard y sont assez répandus. L'éléphant, nombreux autrefois, avait motivé la formation d'un corps de femmes et d'hommes destinés à cette chasse exclusive et qui en conservent aujourd'hui le nom, malgré la rareté de l'animal. Plusieurs sortes de hyènes, de chacals, de civettes, l'aigle à tête blanche, le vautour, s'y rencontrent communément. La famille des antilopes offre des espèces variant, comme taille, entre le cheval et la chèvre. Les singes y sont représentés, depuis le ouistiti microscopique jusqu'au cynocéphale ou mandrille de grande taille. L'exportation de leurs peaux fait même, dans les contrées voisines, l'objet d'un commerce assez considérable; on n'y voit ni l'orang, ni le chimpanzé qui existent au Gabon. Parmi les reptiles, on rencontre le caméléon, l'iguane, le fourmilier, de nombreux serpents dont quelques espèces très dangereuses, des tortues marines et terrestres variées. Le crocodile et le requin gris foisonnent, le premier dans les lagunes avoisinant la mer, le second sur la côte. Le lamantin se rencontre aussi dans les eaux douces.

On n'a, sur la géologie du Dahomey, aucune idée exacte; mais, sur sa limite ouest, le pays des Achantis fournit beaucoup d'or. Nous avons constaté d'un autre côté, sur le parcours du Whémé, des indices de fer, ce qui fait espérer, dans l'avenir, des ressources minières inattendues.

Les villes dahomiennes ont déjà été décrites. Elles se composent, comme on sait, d'une agglomération plus ou moins grande de cases, construites en terre séchée au soleil ou en bambous, ayant 3 ou 4 mètres de haut, couvertes en paille de palmier. Ces cases n'ont généralement qu'une seule pièce et un petit coin de cour en plein air. A travers ces groupes d'habitations et leurs attenances, serpentent des rues étroites, tortueuses et sales.

La capitale, Abomey, quoique plus grande, a le même aspect que Whydah, Abomey-Calavy (1), Godomé, etc. Elle a, paraît-il, en plus, une enceinte de murailles bien entretenue. Sa distance nord-sud de la côte est d'environ 160 kilomètres et elle est éloignée du Whémé de 16 kilomètres seulement. On estime sa population à 60 000 ou 70 000 habitants,

(1) De *Kpavi*, petit.

Whydah à 40 000, Abomey-Calavy et Godomé, 25 000 à peu près.

Le peuple dahomien est encore exclusivement fétichiste. Ses voisins appartiennent bien à la même religion barbare, mais n'ont pas été inaccessibles à l'influence des missionnaires catholiques, protestants et musulmans. Les derniers surtout font beaucoup d'adeptes, étant les propagateurs d'une religion essentiellement orientale, pleine de promesses, parlant plus aux sens qu'à l'âme et qui se rapproche, en tous points, des mœurs indigènes. On compte à peu près sur 100 convertis, 75 musulmans, 15 protestants et 10 catholiques.

Ce dernier culte s'adresse trop au moral : il demande une intelligence qui y soit préparée par certaines connaissances et ne peut trouver d'adeptes nombreux chez des gens vivant matériellement et pour lesquels l'idéalisme, sous toutes ses formes, est généralement incompris.

Les missionnaires catholiques ont donc beaucoup de mal dans ces régions. Quant au Dahomey proprement dit, sauf auprès des enfants des Brésiliens d'origine, établis dans les villes du littoral et quelques abandonnés adoptés par la mission, nous ne croyons pas qu'une religion quelconque y ait eu de succès jusqu'à présent.

Les féticheurs, ces prêtres de l'idolâtrie, entretiennent avec trop de soin le fanatisme dont ils vivent exclusivement et qui fait leur puissance, pour laisser prendre de l'influence à d'autres réformateurs.

D'ailleurs, le fétichisme, envisagé dans tous ses détails, est loin d'être aussi barbare qu'on le croit vulgairement. Nous avons été habitués à considérer les peuples païens comme faisant d'une chose inerte, un arbre, une pierre, une figure en terre grossière, un objet de vénération, une divinité réelle et toute-puissante.

C'est une erreur profonde : cette figure en bois, en terre, cet arbre, cet animal, ne sont que la personnification d'une idée, d'un principe, un intermédiaire entre l'homme et l'Être suprême, le Créateur auquel il croit, qu'il vénère et dont il ne prononce le nom qu'avec respect.

Chez les peuples civilisés, ne s'adresse-t-on pas à un saint pour qu'il plaide en votre faveur et aide à la réalisation de vos désirs?

Ces figures, grossièrement sculptées, sont les saints du pays : ils représentent la Force, la Maternité, la Santé, la Victoire, etc.; il y en a de malfaisants que l'on cherche à gagner par des offrandes : ceux-là personnifient le malheur, la maladie, le démon ; il y a aussi les fétiches protecteurs du foyer et de la famille, comme les anciens dieux lares des Romains. Est-ce là une religion si barbare, si dépourvue de morale?

Ces peuples sont primitifs; ils n'ont pas eu de relations sérieuses avec la race blanche; mais ils sont intelligents et adroits. Enseignez-leur ces nombreuses conventions dont l'ensemble s'appelle la *civilisation,* et dans vingt-cinq ans ils n'auront presque rien à nous envier sous aucun rapport.

Le Dahomey est la terre vierge où il faut semer. La récolte sera certaine : elle sera même avantageuse, rapide et complète.

Mais qui prendra cette initiative? L'avenir nous l'apprendra.

ÉDOUARD FOA.

---

## BIOLOGIE

### Une loi mathématique applicable à la dégénérescence qui affecte les Infusoires ciliés à la suite de fissiparations constamment répétées.

On sait depuis longtemps que les infusoires se multiplient par fissiparation. Ehrenberg en avait déjà conclu que ce mode de propagation leur conférait une espèce d'immortalité. Dujardin, cependant, se demandait s'il pouvait se poursuivre indéfiniment et s'il ne s'arrêtait pas périodiquement. M. Weismann reprit avec éclat la thèse simplement indiquée par Ehrenberg et soutint que la matière vivante est par essence immortelle, que la mort épargne la substance reproductrice, et que, si elle attaque la substance protectrice et nourricière, ou, pour parler son langage, les cellules somatiques, c'est en vertu d'une loi de convenance, d'utilité et d'économie. M. E. Maupas, dans un travail paru en 1888 (1), vient de saper par la base l'échafaudage savant et laborieux élevé par M. Weismann, et d'établir, par de longues et patientes expériences admirablement conduites, que l'idée de Dujardin est la vraie. Il a cultivé une vingtaine d'espèces d'infusoires, il a pris toutes les précautions — déterminées avec soin par des essais préalables — pour assurer leur reproduction et la mettre à l'abri de toutes les causes qui pourraient l'entraver — et il a démontré que la fissiparation ne peut se poursuivre indéfiniment, que, tôt ou tard, elle aboutit à des individus atrophiés incapables de se reproduire.

Ajoutons tout de suite, pour que le lecteur peu au courant de ces travaux ne se demande pas comment, dans ces conditions, la race des infusoires peut se perpétuer, que, après un certain nombre de fissiparations, les infusoires acquièrent une sorte d'hermaphrodisme leur permettant de se *rajeunir* par un rapprochement qu'on appelle conjugaison et qui est une espèce de copulation.

La conjugaison diffère notamment de la copulation, en ceci, qu'il n'y a pas production d'œufs, de spores ou de jeunes, mais renouvellement ou, comme on dit, rajeunissement des deux conjoints, qui se séparent après avoir échangé un fragment de leur micronucléus.

Une espèce de ciliés a été l'objet principal des recherches de M. Maupas, c'est la stylonichie pustulée; il a fait l'histoire complète de chacune de ses générations.

(1) *Recherches expérimentales sur la multiplication des infusoires ciliés* (*Archives de zoologie expérimentale et générale,* publiées par H. de Lacaze-Duthiers; Paris, 1888, n° 2).

Cette stylonichie peut se fissiparer jusque cinq fois en vingt-quatre heures. Sa taille est d'environ 160 millièmes de millimètre. Malgré cette exiguïté, si on lui fournit de la nourriture en abondance, au bout du septième jour, la masse des stylonichies provenant d'un seul progéniteur pèse 1 kilogramme; quelques jours encore, cette masse pourrait atteindre le poids de la Terre, et au bout de deux mois, elle aurait un volume qui dépasse toute imagination, puisque le soleil lui-même n'y figurerait que comme un atome.

C'est le merveilleux total du problème de l'échiquier, élevé à la cinquième puissance.

Les stylonichies qui proviennent de la 130e bipartition environ voient leur taille réduite à peu près d'un quart, ce qui représente environ la moitié en volume. Elles sont néanmoins actives et vigoureuses et manifestent des tendances prononcées vers la conjugaison. Ces tendances s'étaient déjà montrées dès la 100e bipartition, et on peut encore les constater dans les environs de la 200e et même la 230e bipartition. Mais au delà, bien que les bipartitions continuent à se faire régulièrement, les conjugaisons n'ont plus lieu ou restent inefficaces, la taille des individus va diminuant d'autant plus rapidement que l'appétit leur fait défaut; ils perdent ensuite leurs cils vibratiles, organes préhenseurs des aliments; enfin ils ne mettent plus au monde que des avortons, qui meurent sans postérité. Après la 316e bipartition effectuée sans conjugaison, toutes les stylonichies provenant des cultures, malgré tous les soins imaginables, étaient mortes. Les dernières stylonichies n'avaient plus qu'une taille excessivement réduite, de 35 à 40 millièmes de millimètre, ce qui représente un soixantième du volume primitif.

Les autres espèces, objet des expériences de M. Maupas, eurent toutes un sort semblable.

M. Maupas assigne pour cause à la mort des infusoires ce qu'il appelle la *dégénérescence sénile*. Ce terme, choisi à dessein, implique que les infusoires meurent comme tous les êtres vivants, par suite de l'altération inévitable que l'âge fait subir aux organismes.

Mais c'est en quoi M. Maupas fait une fausse analogie entre l'individu et l'espèce. Les individus meurent, tandis que les espèces se maintiennent, se perpétuent et s'étendent même, si rien ne vient mettre obstacle à leur expansion, si, par exemple, elles n'ont pas à lutter contre d'autres espèces, ou contre de nouvelles conditions climatériques, ou si elles ne sont pas arrêtées par le défaut de subsistance. Il y a donc au moins une matière vivante, la matière propagatrice, qui n'est pas sujette à la dégénérescence sénile.

Mais il y a mieux : puisque les stylonichies sont propres à se rajeunir jusque vers la 200e bipartition, on ne peut pas raisonnablement dire qu'elles ont dégénéré; on ne comprend pas, à moins d'un miracle à la Faust, que deux dégénérés, deux vieux, se transfigurent en deux vigoureux, en deux jeunes; or la conjugaison, ne le perdons pas de vue, aboutit à la reconstitution intégrale des deux conjoints et de leurs facultés. De sorte que, à interpréter exactement les faits, les stades préparatoires de ceux auxquels M. Maupas donne le nom de premier degré de la dégénérescence, correspondent à ce que, chez les animaux supérieurs, nous appelons l'enfance et l'adolescence. Après quoi vient la jeunesse, et seulement à partir de la 200e génération environ se montrerait le deuxième degré de la dégénérescence, c'est-à-dire la vieillesse et la décrépitude.

Mais acceptons l'expression de M. Maupas en lui donnant un sens très large; répétons avec le poète que le premier pas dans la vie est le premier pas vers la mort, et concluons que les bipartitions successives d'un infusoire le font *vieillir*.

Ce langage une fois admis, c'est avec raison que M. Maupas fait remarquer qu'il doit y avoir, dès la première fissiparation, un commencement d'altération sénile; sans quoi il n'y aurait pas de raison pour qu'il eût lieu plus tard. Dès lors, la cause de l'altération ne peut être autre chose que la bipartition même.

Comment cette cause agit-elle? C'est ce que nous allons voir.

A plusieurs reprises, M. A. Giard, dans ses savantes et attachantes leçons publiées ici même, a rappelé l'attention de ses auditeurs et de ses lecteurs sur une loi à laquelle il veut bien donner mon nom, et qui est susceptible d'applications variées : c'est qu'une cause constante de variation, si faible qu'elle soit, agissant à travers une longue suite de générations, finit par faire que les individus variés l'emportent en nombre sur les individus qui ont conservé le type primitif (1). Or la bipartition est évidemment une cause de variation. Ne dût-elle montrer ses effets que dans un individu sur 1000, ou sur 100 000, ou davantage encore, c'est-à-dire au bout de dix ou de vingt générations, à mesure que les générations se suivent, la variation affectera proportionnellement un nombre de plus en plus grand d'individus, jusqu'à ce qu'elle les affecte tous, mathématiquement parlant. Ceci veut dire que la fraction qui a pour dénominateur le nombre total des individus et pour numérateur le nombre des individus variés se rapprochera indéfiniment de l'unité et lui deviendra égale après une infinité de bipartitions.

La démonstration complète de ce théorème, même réduit à sa plus simple expression, est du ressort des hautes mathématiques; mais il n'est pas difficile de la rendre sensible à quiconque n'a conservé que des connaissances rudimentaires en mathématiques.

Ramenons, par l'imagination, un infusoire à une composition des plus élémentaires, deux sortes d'éléments $a$ et $b$ en nombre égal, soit 1000, pour fixer les idées.

Admettons que ces éléments transforment, chacun pour soi, en son espèce, la nourriture que prend le jeune animal, c'est-à-dire que les $a$ en tirent des $a$ et les $b$ des $b$. Ceci est parfaitement conforme à ce que nous savons touchant l'assimilation.

Supposons enfin — et cette supposition est des plus légi-

(1) Cette loi a paru dans le numéro de la *Revue* du 13 juillet 1877, sous le titre suivant : *les Mathématiques et le transformisme. — Une loi mathématique applicable à la théorie du transformisme.*

times — que la santé de l'infusoire dépend de l'équilibre entre les *a* et les *b*, et que du moment que l'un des éléments est en trop grande prépondérance, la dégénération le menace.

Le problème posé devant nous est maintenant un simple problème de probabilité; on peut le formuler comme suit :

Soit un sac renfermant 1000 boules blanches et 1000 boules noires, parfaitement mélangées;

Tirons de ce sac 1000 boules de manière à faire deux demi-sacs de 1000 boules chacun;

Doublons le nombre des boules de chacun de ces deux demi-sacs en doublant respectivement le nombre des blanches et des noires qu'ils se trouvent contenir;

Répétons les mêmes opérations sur les deux sacs ainsi complétés;

Je dis qu'il arrivera nécessairement un moment où les sacs ne renfermant que des boules de la même couleur seront en majorité, et que, bientôt après, leur nombre l'emportera tellement sur celui des autres, que ceux-ci n'entreront plus en ligne de compte.

Le résultat, à première vue, semble paradoxal. Cependant, si l'on réfléchit un instant, on voit qu'il en est fatalement ainsi. Car on doit, à la longue, amener nécessairement un sac de couleur uniforme. Or celui-ci n'engendrera plus jamais que des sacs de couleur uniforme. Mais les autres sacs à deux couleurs restent, eux, soumis à la même chance d'uniformité; de sorte qu'ils ne cessent d'être entamés, jusqu'à ce que, de soustraction en soustraction, il n'en reste presque plus.

Ainsi supposons que, d'après le calcul des probabilités, quand on a, par le moyen décrit plus haut, obtenu $p$ sacs ($p$ étant aussi grand que l'on veut, 1000, 100 000, 1 000 000, etc.), il y en ait un seulement de couleur uniforme, et $p - 1$ de deux couleurs, d'où le rapport $\frac{p-1}{p}$; lorsque chacun de ces $p$ sacs en aura produit $p$ nouveaux, ce qui donne pour le nombre total des sacs $p^2$, le nombre des sacs à deux couleurs sera $(p-1)^2$, puisque chacun des $p - 1$ sacs, en vertu de la supposition, n'aura produit que $p - 1$ sacs de sa composition. En continuant le raisonnement, on voit que quand il y a $p^3$ sacs en tout, il y en a $(p-1)^3$ de deux couleurs; et enfin que, quand il y en a en tout $p^n$, ceux de deux couleurs sont en nombre $(p-1)^n$; soit pour le rapport des uns aux autres :

$$\left(\frac{p-1}{p}\right)^n.$$

Or $\frac{p-1}{p}$ est une fraction; toute fraction multipliée par elle-même diminue de valeur; et si $n$ est égal à l'infini, la fraction devient égale à 0, ce qui veut dire qu'alors le nombre des sacs à deux couleurs, quoique étant lui-même infini, ne compte plus en présence du nombre de sacs de couleur uniforme.

Ainsi, en supposant $p = 4$, ce qui revient à dire qu'après deux bipartitions il y a un sac de couleur uniforme, la fraction $\left(\frac{p-1}{p}\right)^n$ devient successivement pour $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$, etc.,

$$\frac{3}{4}, \frac{9}{16}, \frac{27}{64}, \frac{81}{256}, \frac{243}{1024}, \frac{729}{4096}, \frac{2187}{16384}, \text{ etc.,}$$

fraction qui tend visiblement vers zéro.

De même, si $p = 10$, il vient successivement

$$\frac{9}{10}, \frac{81}{100}, \frac{729}{1000}, \frac{6561}{10000}, \frac{59049}{100000}, \frac{531\,441}{1\,000\,000}, \frac{4\,782\,969}{10\,000\,000}, \text{ etc.,}$$

ce qui nous fait voir que, pour ce cas, quand $n$ est égal à 7, le nombre des sacs à deux couleurs n'est déjà plus la moitié du nombre des sacs.

Pour en revenir à nos stylonichies, si l'on réfléchit qu'elles peuvent se bipartir 316 fois, qu'après 10 bipartitions, il y en a déjà plus de 1000, qu'après 20 bipartitions, il y en a plus de 1 million, après 40 bipartitions, plus d'un million de millions, on voit que l'on a toute chance d'arriver à des générations qui ne comptent plus que des individus atrophiés.

La catastrophe se produira même plus vite si nous rentrons dans la réalité. Nous avons dit que la bonne constitution d'une stylonichie repose sur l'équilibre des *a* et des *b*. Cet équilibre ne tarde pas à se rompre, et à partir de ce moment, la nutrition se fait imparfaitement, les *a* ou les *b* surabondants ont une faculté d'assimilation moindre, et c'est de cette façon qu'on s'explique la diminution accélérée de la taille, qui aboutit fatalement à la mort.

La question peut se poser de savoir quelle est la déséquilibration moyenne qui apparaît à la suite d'une bipartition unique. Je m'explique. Tenons-nous-en à nos sacs de 2000 boules, dont 1000 blanches et 1000 noires. Si nous faisons la bipartition, la probabilité d'obtenir deux demi-sacs contenant exactement 500 noires et 500 blanches est très faible; bien plus faible encore est celle d'obtenir deux demi-sacs ne renfermant, l'un que les blanches, l'autre que les noires. Il est à peu près certain qu'il y aura un écart. Si l'on calcule la probabilité de tous les écarts possibles, qui sont 0, 2, 4, 6... 998, 1000, on trouve que l'écart moyen est d'un peu moins que 26. Ceci veut dire que si l'on somme toutes les déséquilibrations, la composition moyenne des sacs est 513 blanches sur 487 noires, ou bien 513 noires sur 487 blanches.

Si nous appliquons aux demi-sacs ainsi composés le principe d'assimilation énoncé plus haut, et si nous ne doublons pas les boules en excès, les sacs, après la première bipartition et le premier doublement, ne contiendront plus, au lieu de 2000 boules, que 1984 boules, en moyenne; après une seconde bipartition et un second doublement, environ 1960, etc.

Le calcul des probabilités nous apprend encore que les écarts sont d'autant plus grands relativement que le nombre des boules est plus petit; ils sont proportionnels à la racine carrée du nombre des boules. Si ce nombre est 200, l'écart moyen est de 8; si ce nombre est 20 000, c'est-à-dire 100 fois plus fort, l'écart moyen n'est que de 80, c'est-à-dire 10 fois

plus grand seulement. De sorte que, à mesure que le contenu des sacs diminue ou que la taille de nos stylonichies se rapetisse, la diminution va s'accélérant; et c'est justement ce que les expériences de M. Maupas ont mis au jour (1).

Je ne veux pas ici traiter de la question du rajeunissement des infusoires. Je l'ai fait dans un article qui a paru dernièrement dans la *Revue philosophique*. Je n'ai voulu, pour le moment, que critiquer le terme de *dégénérescence sénile,* appliqué à la cause de la destruction des stylonichies et des autres espèces d'infusoires à la suite de bipartitions répétées sans conjugaison, et assigner à cette destruction une cause physique.

J. Delboeuf.

## VARIÉTÉS

### Les premières descriptions de la pomme de terre.

A l'histoire de la pomme de terre est depuis longtemps attaché le nom de Charles de l'Écluse (Clusius), qui, après avoir reçu deux tubercules en 1588, et l'année suivante une figure coloriée de la plante, la cultiva et put en donner à son tour en 1601 une bonne figure, une bonne et longue description (*Rarior. Plant. Histor.,* liv. IV, ch. LII, p. 79), en même temps qu'il contribuait activement à la répandre.

A partir de 1753, la pomme de terre figure dans le *Species Plantarum* de Linné et dans la plupart des ouvrages phytographiques, où il en est question sous le nom de *Solanum tuberosum* Linn.

L'Écluse et Linné, voilà désormais les deux parrains sous le patronage desquels elle va se vulgariser.

Cependant, l'un et l'autre ont été devancés par un savant du XVIe siècle et du commencement du XVIIe, qui me paraît avoir tous les droits à revendiquer cet honneur.

En effet, Gaspard Bauhin, lui aussi, recevait, dès 1590, une figure coloriée de la pomme de terre sous le nom de

(1) Je dois la solution approximative de ce problème de probabilités à mon jeune collègue, M. Ronkar, professeur de physique mathématique à l'Université de Liège, qui a déjà un certain nom dans le monde savant par son beau théorème sur le mouvement d'un corps solide renfermant une masse fluide. Voici ce qu'il m'écrit : « ... Une urne contient $2m$ boules, dont $m$ blanches et $m$ noires; on en extrait $a$ boules ($a$ pouvant être $m$). Quel est l'écart moyen auquel on peut s'attendre dans un tel tirage entre le nombre des boules d'une couleur et celui des boules de l'autre couleur, lorsqu'on répète cette opération un grand nombre de fois? J'ai cherché la solution de ce problème. Elle ne me paraît pas pouvoir se mettre sous une forme simple lorsque le tirage des $a$ boules est simultané. L'expression finale est compliquée et il faudrait beaucoup de temps pour l'appliquer même au cas où $m = 100$. Mais j'ai pu trouver une expression relativement simple pour le cas où, dans un tirage, on replace chaque fois la boule tirée de l'urne. On n'altère pas ainsi à chaque extraction la probabilité de l'extraction d'une boule ou de l'autre qui reste toujours 1/2. Au surplus, il me paraît que si $m$ est très grand, l'écart qui existe entre les deux cas ne peut être bien considérable. Voici la solution :

« Pour fixer les idées, soit $a$ pair,

1° La probabilité d'extraire dans un tirage $a$ boules d'une couleur, 0 de l'autre, est :

$$2\left(\frac{1}{2}\right)^a$$

L'écart correspondant est $a$.

2° La probabilité d'extraire dans un tirage $a - 1$ boules d'une couleur et 1 de l'autre, est :

$$2\left(\frac{1}{2}\right)^a C_{a-1}\,; \quad \text{écart : } a - 2.$$

*N. B.* — $C_{a,1}$ représente le nombre de combinaisons que l'on peut faire avec $a$ lettres prises une à une; $C_{a,2}$, prises deux à deux, etc.

3° La probabilité d'extraire $a - 2$ boules d'une couleur, et 2 de l'autre, est :

$$2\left(\frac{1}{2}\right)^a C_{a-2}\,; \quad \text{écart : } a - 4.$$

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

La probabilité d'extraire $\frac{a}{2}$ boules d'une couleur et $\frac{a}{2}$ de l'autre, est :

$$2\left(\frac{1}{2}\right)^a C_{a,\frac{a}{2}}\,; \quad \text{écart : } 0.$$

L'écart moyen à espérer est donc :

$$E = 2\left(\frac{1}{2}\right)^a \left[a + (a-2)\,C_{a,1} + (a-4)\,C_{a,2} + \ldots + 0 \times C_{a,\frac{a}{2}}\right].$$

On peut écrire autrement ce résultat :

$$\frac{E}{2a} = \left(\frac{1}{2}\right)^a \left[1 + C_{a,1} + C_{a,2} + \ldots + C_{a,\frac{a}{2}}\right]$$

$$- 2\left(\frac{1}{2}\right)^a \left[\frac{1}{a}\,C_{a,1} + \frac{2}{a}\,C_{a,2} + \ldots + \frac{a}{2a}\,C_{a,\frac{a}{2}}\right]$$

$$\frac{E}{2a} = \left(\frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^a C_{a,\frac{a}{2}} - \left(\frac{1}{2}\right)^{a-1} \left[1 + C_{a-1,1} + \ldots C_{a-1,\frac{a}{2}}\right]$$

$$\frac{E}{2a} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)^a C_{a,\frac{a}{2}} - \frac{1}{2}.$$

D'où l'on tire :

$$E = a\left(\frac{1}{2}\right)^a C_{a,\frac{a}{2}}.$$

Ce résultat est relativement simple. Lorsque $a$ est assez grand, on peut encore le simplifier.

D'après la formule de Stirling, on a :

$$C_{a,\frac{a}{2}} = 2^a \sqrt{\frac{2}{\pi a}}.$$

De sorte qu'il vient :

$$E = a\left(\frac{1}{2}\right)^a 2^a \sqrt{\frac{2}{\pi a}} = \sqrt{\frac{2a}{\pi}}.$$

Par exemple, si $a = 100$,

$$E = \sqrt{\frac{200}{\pi}} = \sqrt{63{,}7} = 8 \text{ environ.}$$

Pour $a = 1000$,

$$E = \sqrt{637} = 25{,}2.$$

Pour $a = 10\,000$.

$$E = \sqrt{6370} = 80, \text{ etc. »}$$

C'est-à-dire que l'écart est proportionnel à la racine carrée de $a$, et si $a = m$, à la racine carrée de $m$.

*Papas hispanorum* (1), et, en 1596, il en donnait une mention détaillée dans son Φυτόπιναξ sub 19, ajoutant qu'elle était cultivée dans les jardins d'un petit nombre d'amateurs.

Il n'hésite pas à la rapporter avec une admirable sagacité au genre *Solanum*, sous la dénomination de *S. tuberosum esculentum;* et à l'*index* de son Πίναξ (1623), elle figure, comme tant d'autres espèces, avec la nomenclature binaire, sous la rubrique : *Solanum* (*ejusque species*)..... *tuberosum*, 167. Enfin, il trace d'une façon vraiment magistrale pour l'époque les principes qui l'ont déterminé à cette annexion : « Solanum appellavimus propter formam aliquam foliorum cum Malis aureis; florum cum Malis insanis; fructuum cum baccis Solani vulgaris; seminum cum Solanis pœne omnibus; denique propter totius plantæ odorem, quam cum Solanis communem habet. » Et ici se révèle, comme en tant d'autres occasions, la supériorité de Gaspard Bauhin sur son frère aîné Jean Bauhin, réfractaire et à ce rapprochement et à cette qualification, écrivant : « Nos huic eduli plantæ maluimus suum relinquere nomen », et elle figure, en effet, dans son *Historia plantarum universalis*, t. III, p. 622, sous le nom de *Papas americanum.*

Au contraire, au commencement du siècle dernier, Jean Rai, dans son *Historia plantarum* (t. II, liv. XIII, p. 675-6), fait suivre de ces mots sa description du *Solanum tuberosum esculentum* C. Bauh : « Ebrodunensis historiæ autores Casparum Bauhinum immerito carpunt, quod plantam hanc Solanis annumeraverit, qui sane (quidquid illi ogganiunt), non contemnendis, imo validissimis rationibus permotus id fecit. »

La méconnaissance des droits de G Bauhin en cette matière au profit de l'Écluse s'explique par ce fait étrange, qu'à partir de Tournefort (*Instit.*, p. 149), toute citation latine de la plante dénommée d'après G. Bauhin est rapportée à son *Pinax* (de 1623), quelquefois à son *Prodromus* (de 1620), jamais à son *Phytopinax* (de 1596). C'est le cas pour les ouvrages de Lamarck (*Dict. bot. de l'Encycl.*, Botan., t. IV, p. 285), de Persoon (*Syn. Plant.*, t. I, p. 226), de Dunal (*Hist. nat. des Solan.* et *Prodr. regni veget.*, de de Candolle, t. XIII). Une confusion de dates entraînant une assertion erronée s'est même glissée dans l'avant-dernier livre; il y est dit de L'Écluse, p. 24 : « Il la décrivit (la pomme de terre) et en donna la première figure dans son grand ouvrage publié en 1591 (lisez 1601) », et Dunal ajoute que la *description* donnée par G. Bauhin, dans son *Prodromus* publié en 1592 (lisez 1620), *est en partie copiée de celle que l'Écluse avait publiée l'année précédente.*

Il est vraiment étrange que L'Écluse (*loc. cit.*) ne fasse nulle mention, ni de G. Bauhin, ni du *Phytopinax*, dont il paraît ignorer l'existence, comme il ignore le nom imposé cinq ans auparavant à la plante par ce botaniste; omission d'autant plus curieuse, qu'au rapport de Jean Bauhin, son frère en aurait envoyé une figure à L'Écluse (1), tandis que L'Écluse dit seulement en avoir reçu une de Philippe de Sivry, et une de Jacobus Garetus junior (*loc. cit.*).

L'année qui suivit la publication du *Phytopinax* vit paraître l'ouvrage de l'Anglais Gerarde, *The Herbal* (1597), avec une figure et une description assez médiocre de la pomme de terre.

En 1613, Besler, dans son splendide *Hortus Eystettensis*, la décrivait et la figurait aussi en tête des plantes d'automne (*Icones plantarum autumnalium*), et dans son *Tertius Ordo*, sous ce titre : *Papas Peruanorum, Taratuffli, Arachidna Theophrasti, Clusii. Solanum tuberosum C. Bauh.*

En 1629, le *Paradisi in sole Paradisus terrestris* de Parkinson en donne une description et nous montre la plante figurée à la planche 517 de la réimpression de 1656, en compagnie de la batate, du topinambour, etc.

Mais à qui devons-nous la première description française de la pomme de terre ? Il est étrange qu'elle ait paru dans un livre de drogues.

En tête des pharmacopées du XVI^e siècle qui ont eu le plus de vogue, figure celle de Brice Bauderon, dont la première édition parut à Lyon en 1588, ainsi que la quatrième en 1607. Dans celle-ci l'auteur a inséré une courte description de la plante. Mais sept ans après, était publiée encore à Lyon une sixième édition (2) in-12 sous le titre de *Paraphrase sur la pharmacopée de Bauderon*, augmentée par Gracian Bauderon, son fils, 1614 (Bibliothèque municip. de Toulouse); elle en renferme la longue description suivante qu'ont reproduite sans doute les éditions ultérieures, du moins la *Pharmacopée de Bauderon, revue par Sauvageon* (3^e édit., imp. à Toulouse en 1654, in-12, et dont je possède un exemplaire), et celle de 1681, Lyon, petit in-4°, revue par Verny.

« Quant au *Satyrium*, de deux espèces que Diosc. descrit, en ce pays nous n'avons de la première, dépeinte par Mathiole, ainsi la seconde surnommée *Erythronium*, qui se cultive soigneusement en nos jardins, que le vulgaire appelle *Tartoustes*, de laquelle les feuilles sont fort dissemblables à la première espèce décrite par Diosc. et non des autres marques. Car sa fleur est petite, de figure approchante au *Volubilis*, terminant en cinq poinctes de couleur blanche, tirant sur le pasle, du milieu de laquelle sortent cinq grains jaunes, longuets, soustenus chacun de son propre pivot, et au milieu d'iceux un petit bouton verd; non autrement qu'en nostre Lis blanc et vulgaire, auquel elle ressemble encor en odeur, bien qu'elle ne soit si pénétrante ains de beaucoup plus souefve. Son fruict est rond, et plus gros que celuy qui contient la graine du Lin, de couleur de verd destrempé, à l'entour duquel sont certains traicts dis-

(1) « Innotuit 1590 C. Bauhino », écrivent Linné et Willdenow (*Species*).

(1) « Scribit C. Bauhinus... se anno 1590 hujus plantæ iconem suis coloribus delineatam, a D. Scholzio Papas Hispanorum nomine accepisse et a nemine descriptam invenisse, ac adeo in phyt. sub Solano tuberoso esculento, figura addita, descripsisse, *ejusque iconem Clusio transmisisse.* » (*Loc. cit.*, p. 612.)

(2) D'après la *Biographie universelle* de Michaud, nouv. édit., la sixième édition de la *Pharmacopée* de Bauderon serait de 1627.

tinguez en forme de croissans pointus, ainsi que la fleur. La semence y enclose (lors de la maturité) est menue, dure et rousse, comme celle du *Nasturtium* domestique. Ses racines sont fibreuses au commencement, et blanches, au bout desquelles viennent des racines rondes (non dissemblables aux petits boutons du *Filipendula*), blanches tant dehors que dedans, et tendrelettes; lesquelles, venues à leur perfection, sont couvertes d'une pelure ou membrane fort menuë, et deliée d'une couleur rouge, d'où elles ont pris le nom d'*Erythronium*, et demeurent tousjours blanches en toute leur substance et sont tubéreuses comme les *Tubera* de Diosc. appellés en françois *Truffes*, les unes grosses, les autres moindres, selon leur culture, et la nature du lieu où elles croissent. Leur saveur est fade, et toutesfois d'assez bon goust...

« Cette plante est tellement féconde, que si sa tige est couchée ou provignée en terre (comme la vigne) avec les feuilles (pourvu que la sommité paroisse dehors) deux et trois fois l'année d'une, elle en produira plus de cinquante, et pour cela (si on la laisse croistre à la perfection) ne lairra de produire ses fleurs et fruicts, comme si cela n'estoit. La différence qu'on y treuvera sera que les dernières racines ne seront si grosses que les premières, pour n'avoir suffisamment séjourné en terre, ny eu le loisir d'atteindre la grosseur des mères racines premières. ».

Bien que Bauderon, ignorant, comme de l'Écluse, l'origine américaine de la pomme de terre, ait cherché, comme lui, à en retrouver trace dans les écrits botaniques de l'antiquité, la description ne peut laisser de doute sur la nature de la plante.

Où Bauderon a-t-il eu occasion de voir et de décrire la pomme de terre? Après la terminaison de ses études médicales à Montpellier, il s'était fixé à Mâcon, où il exerça la médecine jusqu'à sa mort, survenue en 1623. Or on lit au tome III du grand ouvrage déjà cité de Jean Bauhin, p. 621, à propos de Gaspard Bauhin : *Tandem relatum sibi ait apud Burgundos (qui ex ramis in terram reclinatis terraque tectis propagabant, quo plurima tubera acquirerent) harum radicum usum interdictum, ut quibus persuasum sit, earum escam lepram causare*... On doit, en outre, à M. L. Gossin ce témoignage que « la pomme de terre se propagea rapidement vers 1592 dans la Franche-Comté, les Vosges, LA BOURGOGNE ». (Voy. *Encyclop. de l'agric.*, t. XI, p. 659-660). Bauderon paraît donc bien avoir été à même de tracer, d'après nature, la description de la plante qui n'est nullement calquée sur celle due à L'Écluse (1).

Quant à la dénomination de *Satyrium Erythronium* appliquée par lui à la pomme de terre, « je ne puis comprendre, dit Verny (édit. de 1681, Lyon, p. 4), d'où est-ce que Bauderon a tiré ce synonyme, à moins qu'il l'aye pris de quelque auteur peu versé en la connaissance des plantes ».

Olivier de Serres n'aurait-il pas le mérite d'avoir donné dans son *Théâtre d'agriculture et Ménage des champs*, édité en 1600, le premier signalement français de la pomme de terre? Malheureusement, sa description de sa *Cartoufle* ne comprend ni les caractères des feuilles ni ceux des fleurs; l'auteur se borne à dire celles-ci *blanches... de nulle valeur* (édit. in-4° de 1675, Lyon, p. 500). Si bien que des commentateurs sérieux, entre autres Parmentier (*Ibid.*, édit. de 1804-1805, t. II, p. 466, note 76) et Bosc (*Nouv. cours d'agric.*, article TOPINAMBOUR), ont pensé qu'elle s'appliquait à cette dernière plante nonobstant la couleur jaune de ses fleurs. Au contraire, Haller (*Biblioth. botan.*), Daudin (*Nouv. Théât. d'agric.*, p. 414-415), Gossin (*loc. cit.*), Lavallée (*Journ. de la Soc. cent. d'hortic.*, 2e série, t. XI, p. 113), y voient la pomme de terre, opinion que j'ai cherché à faire prévaloir en 1875 (*Journ. d'agric. prat. du Midi*, 4e série, t. III, p. 288). Le nom de Cartoufle rappelle le *Kartoffel* des Allemands et n'est pas sans rapport avec les dénominations *Tartoufles*, *Taratoufles*, *Taratufli*, imposées à la pomme de terre.

D. CLOS.

(1) L'Écluse compare l'odeur de la fleur de la solanée à celle du tilleul, Bauderon à celle du lis blanc.

---

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Essai sur l'état mental des hystériques,** par M. HENRI COLIN, avec une préface de M. le professeur Charcot. — Un vol. in-8° de 250 pages, avec 82 figures dans le texte et 8 planches ophtalmologiques hors texte; Paris, Rueff, 1890. — Prix : 5 francs.

Cette étude, comme le dit M. le professeur Charcot, dans la préface dont elle est précédée, pourrait s'intituler : de la réhabilitation des hystériques au point de vue moral. L'auteur y établit en effet, à l'aide d'un grand nombre d'observations prises à la Salpêtrière et dans des asiles d'aliénés, que le caractère de perversité qu'on prête volontiers aux hystériques — les actes étranges, la fourberie, la simulation — ne leur appartient pas en propre. Quand ce caractère de perversité se rencontre chez eux, c'est toujours, en effet, d'après M. Colin, que la névrose hystérique s'y trouve associée à des éléments étrangers, tels, par exemple, que divers stigmates de la dégénérescence héréditaire.

Cette proposition est évidemment soutenable, mais la preuve en est d'autant plus délicate à faire que l'hystérie, tout en étant, comme le veut M. Colin, une et indivisible, est évidemment une maladie de dégénérescence, et par suite une tare héréditaire. Ce qui eût été intéressant à rechercher, c'est quelle est la maladie ou l'intoxication qui, chez les ascendants, produit l'hystérie chez les descendants. Comme on le sait, il y a de nombreux rapports entre le délire hystérique et le délire alcoolique; cependant l'alcoolisme des ascendants est surtout le facteur de l'épilepsie chez les descendants, et il semble que ce soit aux maladies infectieuses chroniques, à la tuberculose, entre autres, et peut-être à l'arthritisme, qu'il faille rapporter la genèse de l'hystérie. C'est là une étude qui n'a encore été qu'effleurée, et qui serait bien intéressante à poursuivre.

Quoi qu'il en soit, comme, en vertu de cette sympathie

qui pousse les dégénérés à se rechercher et à s'unir, véritable « loi d'attraction », selon l'expression de M. Colin, il y a fréquemment mélange de diverses tares héréditaires chez les descendants, il n'est pas rare d'observer l'hystérie mêlée à une des nombreuses modalités de la folie héréditaire. C'est alors que se produiraient ces actes bizarres, insolites, extraordinaires qui ont fait la mauvaise renommée des hystériques simples, et qui, en réalité, relèvent de l'hystérie aggravée, compliquée, de celle qui fait les mystiques, les persécutés, les dipsomanes, les impulsifs, les pervertis sexuels, etc.

Nous accepterons volontiers cette théorie de l'auteur, tout en faisant remarquer combien, en pratique, il doit être difficile de se prononcer, tant les nuances sont insensibles entre les états hystériques simples et les états mixtes ou compliqués.

L'étude de M. Colin renferme aussi d'intéressantes considérations sur les formes particulières à l'hystérie masculine. On le sait depuis peu, l'hystérie, qui n'est pas rare chez l'homme, affecte chez lui une forme plus grave que chez la femme, une forme dépressive, hystéro-neurasthénique, selon le vocable par lequel M. Charcot la désigne. M. Colin attribue cette différence, avec M. Briquet, à la position sociale spéciale à l'homme, aux responsabilités qui lui incombent, et par suite à la tendance naturelle aux idées tristes qui se manifeste dès qu'il lui impossible de supporter le poids de ces responsabilités.

**The Advancement of Science,** occasional Essays and Addresses, par M. Ray Lankester. — Un vol. grand in-8° de 387 pages avec figures; Londres, Macmillan.

Ce volume se compose de travaux et d'articles divers, réunis pour la première fois, et concernant tous la biologie. Ici, c'est de la médecine, sous forme d'une étude sur Pasteur et le traitement de la rage; là, il est question d'enseignement, dans les articles sur la biologie et l'État, et sur les examens. Ailleurs, nous sommes en présence de la zoologie pratique, quand nous lisons l'article sur les résultats scientifiques de l'exposition des pêcheries (Londres, 1883); puis nous abordons la zoologie pure avec un article sur l'histoire et le domaine de la zoologie, et avec un autre travail sur la parthénogenèse; dans l'article sur les centenaires, nous abordons la physiologie; et enfin, vient la psychologie, avec une étude sur la théorie de l'hérédité, et un article sur la dégénérescence. Nous avons lu avec grand intérêt l'étude sur la biologie et l'État, et la conclusion que formule le savant anglais sur la nécessité qu'il y a pour l'État, au point de vue *purement utilitaire* de la communauté dont il est le fondé de pouvoirs et l'émanation, d'encourager libéralement les études biologiques, en raison des bienfaits pratiques découlant de ces études; nous l'acceptons pleinement. Ne point reconnaître que les sommes dépensées par l'État pour les laboratoires lui sont rendues au centuple, à lui, c'est-à-dire à la nation, c'est confesser une ignorance profonde, c'est ne point voir le soleil en plein jour.

L'article sur les centenaires est court, mais il a de l'intérêt pour ceux qui s'occupent de la question de la longévité humaine. Un peu court aussi, l'article sur l'hérédité; par contre, l'essai sur la dégénérescence est bien rempli. Le volume se lit avec plaisir; les sujets sont variés, et dans chaque essai, chacun trouvera des faits instructifs.

**Traité des machines à vapeur,** par Francesco Sinigaglia, traduit de l'italien par E. de Billy. — Un vol. in-8° de 294 pages, avec 64 figures dans le texte; Paris, O. Doin, 1890. — Prix : 8 francs.

L'édition originale de ce livre a été récemment publiée à Naples. La traduction que M. de Billy, élève-ingénieur des mines, vient de faire paraître, a l'avantage d'être plus complète que l'œuvre primitive. Trois nouveaux chapitres y ont été ajoutés par M. Sinigaglia. Ces chapitres traitent :

1° De la détermination d'une machine par les procédés graphiques;

2° Des régulateurs à force centrifuge;

3° Des forces d'inertie.

L'habile ingénieur italien a entendu faire une œuvre didactique, exclusivement réservée aux ingénieurs comme lui et aux constructeurs. Il n'y a pas au reste de surprise pour le lecteur; le titre du volume indique nettement son objet; il est ainsi conçu : *Traité des machines à vapeur d'après les études théoriques et pratiques les plus récentes, ouvrage destiné aux constructeurs et à l'enseignement technique.*

Sans préambule, l'auteur entre dans le vif du sujet; il envisage la machine à vapeur telle qu'elle est aujourd'hui. Cependant, dans une préface, spécialement écrite pour l'édition française, M. Léauté, membre de l'Institut, a su agréablement préparer le lecteur à aborder une question aussi ardue en retraçant à grands traits les progrès réalisés dans l'emploi de la vapeur comme force motrice.

L'ouvrage de M. Sinigaglia est divisé en deux parties :

I. Théorie pratique ou expérimentale de la machine à vapeur;

II. Théorie générique de la machine à vapeur.

En développant son sujet, l'auteur s'est inspiré des idées théoriques et pratiques les plus récentes; il s'appuie sur la thermodynamique, sans dépasser les limites dans lesquelles elle peut fournir des indications utiles, des démonstrations précises, et sans s'écarter jamais de l'expérience qui, seule, donne une base solide aux applications d'une théorie abstraite, nécessairement incomplète.

On risquerait de faire fausse route en ayant uniquement recours à la thermodynamique pour calculer *à priori* les éléments d'une machine et pour déterminer les phénomènes thermiques qui s'y produiront; la meilleure voie à suivre consiste à expérimenter d'abord et à analyser ensuite les résultats acquis. Ces principes ont guidé M. Sinigaglia dans la conception de son ouvrage.

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9 — 16 MARS 1891.

*Mme A.-M. Albert :* Mémoire sur la construction de tables numériques destinées à fournir les résultats de divers calculs d'arithmétique. — *M. A. Schœnflies :* Note sur les équations de deux surfaces minima périodiques possédant la symétrie de l'octaèdre. — *M. L. Raffy :* Recherches sur les spirales harmoniques. — *M. Charlois :* Observations de la planète 308. — *MM. B. Baillaud, E. Cosserat* et *Andoyer :* Observations de la planète Millosevich et de la planète Charlois. — *Mlle Klumpke :* Observations de la planète Millosevich. — *MM. Maurice Lœwy* et *Puiseux :* Détermination de la constante de l'aberration. — *M. Anatole de Caligny :* Relation de quelques expériences faites en 1890 à l'écluse de l'Aubois. — *M. E. Carvallo :* Compatibilité des lois de la dispersion et de la double réfraction. — *M. C. Decharme :* Étude sur les aimantations longitudinales et transversales superposées. — *M. Fr. Witz :* Note intitulée : Attraction, force centrifuge par l'électrodynamique. — *M. L. Amat :* Recherches sur la transformation du pyrophosphite de soude en phosphite acide. — *M. G. Rousseau :* Expériences sur les manganites de soude hydratés. — *M. A. Besson :* Préparation et propriétés du silicibromoforme. — *M. de Forcrand :* Étude thermique de quelques dérivés alcalins de l'érythrite. — *M. Raoul Varet :* Étude sur quelques combinaisons ammoniacales du cyanure de mercure. — *M. G. Barbey :* Note intitulée : Deux nouveaux dérivés de la résorcine : la camphorésorcine et l'eucalyptorésorcine. — *M. A. Villiers :* Nouvelles recherches sur la fermentation de la fécule par l'action du ferment butyrique. — *M. Willot :* Note intitulée : Maladie de la betterave; destruction de l'*Heterodera Schachtii*. — *M. Catrin :* Étude des lésions histologiques de la peau dans la rougeole. — *MM. J. Héricourt* et *Ch. Richet :* Recherches sur les effets toxiques des cultures tuberculeuses. — *M. Léon Guignard :* Note sur l'existence des sphères attractives dans les cellules végétales. — *M. J. Vesque :* Travail sur la classification et l'histoire des *Clusia*. — *M. A. Grossouvre :* La craie à *Baculites* du Cotentin, la craie blanche de Meudon et le tuffeau de Maestricht. — *M. Wanzel :* Découverte d'un crâne d'*Ursus spelæus* portant les traces d'une blessure faite par une hache en silex.

ASTRONOMIE. — M. Faye présente une note de *M. Charlois*, relative à l'observation de la nouvelle planète (308), qu'il a découverte, le 5 de ce mois, à l'Observatoire de Nice. Cette planète est de treizième grandeur.

— Une note, présentée par M. Tisserand, renferme :

1° Les observations de la planète Millosevich (découverte le 1er mars) faites à l'équatorial Brunner de l'Observatoire de Toulouse, les 3, 4, 5, 6 et 7 de ce mois, par *MM. B. Baillaud* et *E. Cosserat*. Le 7, l'observation en était très difficile, la planète, de grandeur 9,2, étant presque invisible à cause de la brume;

2° Les observations de la planète Charlois (découverte le 5 mars) faites au grand télescope du même observatoire, le 6 mars, par *M. Andoyer*.

Cette note comprend les positions des étoiles de comparaison ainsi que les positions apparentes des planètes.

— La planète Millosevich a été aussi, à l'Observatoire de Paris, l'objet des observations de *Mlle Klumpke*, les 3, 5 et 6 de ce mois, faites à l'équatorial de la tour de l'Est.

ASTRONOMIE. — *MM. Lœvy* et *Puiseux* communiquent un important mémoire sur la détermination de la constante de l'aberration.

Parmi les grandeurs dont la connaissance précise offre le plus haut intérêt pour l'astronomie, on doit citer en première ligne : la vitesse de propagation de la lumière; la parallaxe du soleil, c'est-à-dire la valeur moyenne de l'angle sous lequel, du centre du soleil, on voit le demi-diamètre de la terre; la constante de l'aberration, c'est-à-dire la plus grande déviation apparente que puissent éprouver, sous l'influence du mouvement annuel de la terre, les rayons lumineux venus d'une étoile. Ces trois quantités sont liées entre elles par une relation simple, en sorte que la connaissance de deux d'entre elles entraîne celle de la troisième.

Les principaux efforts des astronomes, dans notre siècle, ont eu pour objet la mesure directe de la parallaxe. Tous les grands observatoires y ont concouru; il est peu de nations civilisées qui n'aient organisé, dans ce but, des expéditions scientifiques. De l'aveu général, le résultat de ces immenses travaux n'a pas répondu aux espérances que l'on avait conçues.

L'attention s'est reportée en conséquence sur la méthode indirecte, qui consiste à déduire la parallaxe des nombres trouvés pour la vitesse de la lumière et la constante de l'aberration.

Le premier de ces deux éléments est du domaine de la physique; le second a fait l'objet de recherches astronomiques assez nombreuses, parmi lesquelles il convient de mentionner spécialement le travail de Struve, présenté en 18'3 à l'Académie de Saint-Pétersbourg. « Je suis persuadé, disait l'illustre astronome, que jamais, jusqu'à ce jour, aucun élément astronomique n'a été obtenu avec une précision égale. »

Des recherches ultérieures fondées, soit, comme celle de Struve, sur des observations de passages dans le premier vertical, soit sur des observations méridiennes, ont conduit à des discordances inattendues, s'élevant, dans certains cas, à vingt fois l'erreur probable annoncée en 1843. La confiance qu'inspirait le chiffre généralement admis, 20″,445, a été de ce fait légèrement ébranlée, et l'on a proposé de l'augmenter d'une fraction notable, 0″,04 ou 0″,05. Avant de considérer cette modification comme justifiée, il convient d'observer que toutes les méthodes suivies jusqu'à ce jour donnent prise à certaines critiques. Elles font intervenir dans le résultat l'état de l'instrument, les constantes de la précession et de la nutation, l'équation personnelle qui affecte les observations de passages. Si l'on a recours aux déclinaisons absolues, on doit supposer invariable la latitude du lieu d'observation. Or la constance de cet élément fait aujourd'hui l'objet de doutes très sérieux, et la loi de ses variations, si elles sont réelles, est trop imparfaitement connue pour que l'on puisse tenter d'y avoir égard. Il n'existe heureusement, comme l'a prouvé M. Lœvy, aucune connexion nécessaire entre ces problèmes délicats et la recherche de l'aberration. En substituant à la mesure des coordonnées absolues celle des distances mutuelles des étoiles, on se rend indépendant de toute constante instrumentale ainsi que de toute hypothèse concernant la situation de l'axe du monde dans l'espace, ou celle de la verticale du lieu par rapport à l'axe du monde.

Une application complète de cette méthode vient d'être faite, à l'Observatoire de Paris, par MM. Lœwy et Puiseux. Vu l'importance du sujet et la nouveauté du procédé, cette recherche ne devait être, dans l'esprit des auteurs, qu'une reconnaissance préalable, destinée à éclairer la route à suivre. Il se trouve cependant que le résultat obtenu, après dix mois d'observations, présente déjà des garanties d'exactitude au moins égales à celles de toutes les déterminations antérieures. Dès aujourd'hui les auteurs se croient donc en droit d'énoncer les conclusions suivantes :

1° La valeur 20″,445 donnée par Struve, en 1843, pour la constante de l'aberration, est très rapprochée de la vérité. Il serait prématuré de vouloir y apporter aucune modification.

2° Les rayons réfléchis sur un miroir plan subissent la même aberration que les rayons directs. Cette conséquence expérimentale vient à l'appui de vues théoriques émises, en 1887, par M. Fizeau.

3° La nouvelle méthode pour la recherche de l'aberration peut être considérée comme éprouvée et définitive. Une détermination plus complète, où l'on utilisera l'expérience acquise dans cette première épreuve, permettra sans doute de répondre du centième de seconde sur la constante de l'aberration. Ce sera un des progrès les plus sensibles qui aient été réalisés depuis longtemps dans le domaine de l'astronomie de précision.

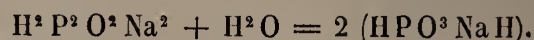
Physique. — Poursuivant ses expériences sur certains cas d'aimantation transversale (1), *M. C. Decharme* a cherché sous quelle forme se présenterait le spectre magnétique de deux aimantations *longitudinale* et *transversale*, pratiquées successivement sur la même lame d'acier, et a constaté les faits suivants :

L'aimantation *transversale* d'une lame d'acier, succédant à son aimantation *longitudinale*, détermine l'un des deux cas suivants, selon l'énergie relative des forces inductives et le nombre des passes : ou les deux aimantations se montrent simultanément, plus ou moins complètes, dans le *spectre mixte* que donne cette double opération; ou l'aimantation première, longitudinale, disparaît pour laisser place entière à l'aimantation transversale, dernière venue. Dans ce dernier cas, il y a simplement superposition des deux aimantations, car, en pratiquant quelques passes longitudinales, on fait réapparaître le spectre primitif; le magnétisme longitudinal développé en second lieu, venant s'ajouter à celui qui a été produit d'abord, forme une somme supérieure au magnétisme transversal, qui se trouve ainsi éclipsé. On peut de même, par quelques nouvelles passes d'aimantation transversale, faire dominer celle-ci à son tour dans le spectre mixte, et continuer ainsi alternativement. Mais, ajoute l'auteur, à mesure que ces alternances se multiplient, les couches magnétiques s'accroissent de plus en plus et tendent vers la saturation. C'est alors qu'il suffit d'une faible passe de l'une des aimantations, pour faire prédominer son spectre. Il y a là une sorte d'équilibre instable que la moindre force additionnelle vient troubler. C'est comme un *point critique*, en deçà et au delà duquel toute passe nouvelle de l'une des deux aimantations entraîne la prédominance du spectre correspondant avec sa forme caractéristique.

Chimie minérale. — Il y a quelques années, en 1886, *M. G. Rousseau* a montré que le manganate de soude, chauffé en présence du chlorure de sodium, donnait naissance à des manganites divers et, notamment, au composé 12 $MnO^2$, NaO. Depuis lors, il a repris l'étude de la dissociation du manganate de soude et a constaté que lorsqu'on chauffait ce sel depuis 300° jusqu'au rouge blanc, il subissait une série de curieuses métamorphoses : c'est d'abord l'hydrate 8 $MnO^2$, NaO, 5 HO, qui prend naissance; puis, à partir de 500°, ce produit tend à se polymériser, et à 800°, il se change en hydrate 12 $MnO^2$, NaO, 4 HO. Vers 1000°, on voit apparaître un composé encore plus complexe, 12 $MnO^2$, NaO, 8 HO; puis, entre 1200° et 1300°, on retombe sur le manganite 8 $MnO^2$, NaO, 5 HO, primitivement formé à 300°. Enfin, au rouge blanc, c'est l'hydrate 12 $MnO^2$, NaO, 4 HO, qui reparaît, comme s'il tendait à se reproduire un nouveau cycle parallèle au précédent.

L'auteur rappelle qu'il avait déjà signalé des variations analogues dans la condensation de la molécule des manganites alcalino-terreux; mais ces composés étaient *anhydres*, tandis que, dans les recherches dont il rend aujourd'hui compte, il s'agit d'*hydrates*.

— Dans une précédente communication (1), *M. L. Amat* a montré que les dissolutions de pyrophosphite de soude ne se conservaient pas indéfiniment, car, dans ces conditions, le pyrophosphite s'hydrate et donne du phosphite acide de soude ayant pour formule :



$$H^2P^2O^4Na^2 + H^2O = 2\,(HPO^3NaH).$$

Dans la note qu'il présente aujourd'hui, il étudie les lois qui régissent cette transformation.

Chimie organique. — *M. A. Besson* adresse à l'Académie un travail sur le silicibromoforme qu'il est parvenu à isoler à l'état de pureté, ce que l'on n'avait pu faire encore jusqu'à présent.

Ce nouveau produit, qu'il a obtenu en faisant réagir de l'acide bromhydrique bien sec sur le silicium cristallisé à une température inférieure au rouge, est un liquide incolore distillant sans décomposition, de 109° à 111°, dans un gaz inerte. Il ne se solidifie pas à — 60°; il est très difficile à manier, car il fume abondamment, puis s'enflamme spontanément à l'air. Sa vapeur forme avec l'air des mélanges détonnants; aussi faut-il le distiller dans un gaz inerte. Enfin, il est décomposable par l'eau et par les alcalis avec violence.

— *M. A. Villiers* a montré récemment (2) que la fécule de pomme de terre pouvait, dans des conditions déterminées, fermenter sous l'action du *Bacillus amylobacter*, les produits principaux de cette fermentation étant constitués par des dextrines.

Aujourd'hui il appelle l'attention sur deux produits secondaires qui se forment en même temps :

1° Sur un hydrate de carbone auquel il donne le nom de *cellulosine*, qui se forme en très petite quantité (3 grammes pour 100 de fécule) et se présente en beaux cristaux radiés, dont les propriétés la différencient très nettement des diverses saccharines; ces cristaux sont blancs, d'une saveur à peine sucrée, et deviennent opaques au contact de l'air;

2° Sur un produit formé de flocons blancs, amorphes, volumineux, qui, après dessiccation, s'agglutinent entre eux. Ce produit a la composition de la cellulose et se transforme, mais avec une extrême lenteur, en glucose par les acides minéraux étendus bouillants.

— La nouvelle communication de *M. Raoul Varet* est relative aux combinaisons ammoniacales suivantes du cyanure de mercure :

1° Au bromocyanure de mercure et de cuivre résultant

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., t. XLVI, p. 281, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1889, 1er sem., t. XLIII, p. 312, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 7 mars 1891, p. 312, col. 1.

de l'action du bromure cuivrique sur le cyanure de mercure dissous dans l'*ammoniaque*, action bien différente de celle qu'il exerce sur le cyanure dissous dans l'*eau;*

2° Aux deux bromocyanures de mercure et de cadmium, l'un renfermant 2 HO et l'autre déshydraté;

3° A l'iodocyanure de mercure et de cadmium qui résulte de l'action d'une solution ammoniacale d'iodure de cadmium sur une solution également ammoniacale de cyanure de mercure.

Anatomie pathologique. — La faible léthalité de la rougeole et l'époque tardive à laquelle les décès se produisent, décès dus le plus ordinairement à des complications, font que les recherches relatives à l'histologie de la peau dans cette affection sont des plus rares. Aussi *M. Catrin* a-t-il profité de la mort d'un homme, décédé au troisième jour d'une rougeole boutonneuse, pour se livrer à cette étude toute spéciale.

La lésion principale consistait en des phlyctènes d'un ordre particulier, présentant comme les phlyctènes ordinaires un clivement vrai, mais en différant par le contenu, non plus liquide, mais solide ou, tout au plus, mou, constitué par un magma d'aspect fibrillaire, formé par un mélange de boules colloïdes, de globules blancs, de cellules du corps de Malpighi plus ou moins altérées et de filaments de fibrine. En outre, on constatait une accumulation de boules de substance colloïde dans la zone périnucléaire ou endoplastique des cellules du corps de Malpighi. Enfin, autour des phlyctènes, au-dessous d'elles, à la périphérie des vaisseaux de distribution, des canaux des glandes sudoripares, des glandes elles-mêmes et des follicules pileux, existait une infiltration lymphatique plus ou moins abondante.

Pathologie expérimentale. — *MM. J. Héricourt* et *Ch. Richet* communiquent une note sur les effets toxiques des cultures tuberculeuses.

Voici comment les auteurs ont procédé pour extraire ces substances chimiques actives. La culture des bacilles tuberculeux d'origine aviaire était mise en contact avec l'alcool, de manière qu'il y eût deux parties d'alcool pour une partie de bouillon tuberculeux, puis portée pendant huit jours, en vase scellé, à la température de 60°. Le liquide transparent, ambré, était ensuite décanté, puis évaporé jusqu'à consistance sirupeuse.

La masse gommeuse était alors traitée par l'alcool absolu, qui dissout la glycérine et laisse indissoute une matière noirâtre, visqueuse, qui peut se redissoudre dans l'eau. Cette substance, étant injectée à des lapins, est assez modérément toxique, c'est-à-dire qu'il en faut deux grammes environ pour tuer en dix ou vingt-quatre heures un lapin du poids de deux kilogrammes.

Or ce qui est très remarquable et ce sur quoi les auteurs insistent surtout, c'est que cet extrait, toxique à dose assez forte (2 grammes environ) pour les lapins sains, est toxique à dose bien plus faible pour les lapins tuberculeux. Il suffit d'une dose de $0^{gr},25$ pour tuer un lapin tuberculeux, non seulement quand ce lapin est malade du fait de sa tuberculose, mais même lorsqu'il est relativement bien portant, en augmentation graduelle de poids, et capable de vivre encore plusieurs semaines, voire même plusieurs mois, si on ne lui injecte pas de culture toxique.

L'explication de ce fait paradoxal est fort difficile; mais l'essentiel n'est pas d'en établir la théorie, c'est d'indiquer le fait lui-même, qui, quoique paradoxal, paraît maintenant prouvé.

Botanique. — On sait que, en étudiant chez les animaux les phénomènes de division nucléaire qui se manifestent dans l'œuf au moment de la fécondation et plus tard dans les tissus embryonnaires, on a remarqué dans la cellule, en dehors du noyau, un élément spécial, différencié dans le protoplasma sous la forme d'une petite masse sphéroïdale à structure radiaire, désignée sous le nom de *sphère attractive.*

Or ces sphères attractives, qui n'avaient jamais été signalées jusqu'à présent dans les cellules végétales, *M. Léon Guignard* a réussi à en constater la présence, aussi bien pendant la division que dans l'état de repos complet, dans les cellules mères primordiales et définitives du pollen de *Lilium, Fritillaria, Listera, Najas;* dans la cellule mère du sac embryonnaire, dont le noyau reste pendant un temps relativement assez long à l'état de repos; dans les cellules de l'appareil sexuel femelle dérivé de ce noyau; dans l'albumen de diverses plantes; dans le microsporange de l'*Isoetes* et le sporange des Fougères, genres *Polypodium* et *Asplenium,* avant et pendant la formation des spores. Mais de l'étude que M. Guignard en a faite, il résulterait que ces corps mériteraient plutôt le nom de *sphères directrices* que celui de *sphères attractives,* en ce qu'ils gouvernent en réalité la direction du noyau et se transmettent sans discontinuité d'une cellule à l'autre pendant toute la vie de la plante.

— L'étude à laquelle *M. J. Vesque* s'est livré sur la famille des *Clusia* le conduit aux conclusions suivantes :

1° A côté des caractères morphologiques, les ancêtres des *Clusia* actuels possédaient déjà un certain nombre de caractères anatomiques qu'ils ont transmis à leurs descendants, puisque toutes les espèces, malgré leur grande diversité morphologigue, présentent ces caractères intacts.

2° Ces ancêtres avaient déjà acquis les caractères épharmoniques que l'on enregistre aujourd'hui et les ont transmis à leur descendance, sinon tels quels, du moins potentiellement. La réserve que l'auteur observe ici lui est dictée, d'abord par le cas isolé d'un *Clusia,* dont l'hypoderme n'existe pas partout, et, plus encore, par les autres, très nombreux, même chez les Guttifères, où certaines espèces seules sont pourvues de ce tissu. Il paraît donc clair que ce qui est transmis par hérédité est moins le caractère épharmonique lui-même que la tendance à le développer lorsque le milieu l'exige. Il en résulte, pour le genre tout entier, des *allures épharmoniques* qui peuvent le faire reconnaître sans entrer rationnellement dans sa définition.

3° Les descendants de la souche *Clusia* ont subi des différenciations morphologiques, évidemment postérieures à l'acquisition des autres caractères et qui n'ont pas été accompagnées de nouvelles différenciations épharmoniques, car on ne peut définir anatomiquement ni les sous-genres ni les sections.

Géologie. — On sait que l'ensemble de la faune du calcaire à *Baculites* du Cotentin indique de grandes analogies avec la craie de Meudon et le tuffeau de Maestricht; si on laisse de côté les *Bryozoaires,* on trouve que la proportion des espèces communes est plus considérable avec Maestricht

qu'avec Meudon. On en a conclu que le calcaire à Baculites du Cotentin était plus récent que la craie de Meudon et devait être classé dans le sous-étage maestrichtien. *M. A. de Grossouvre* fait remarquer que l'exactitude de ce résultat est contestable, car, au point de vue stratigraphique, il est impossible de rien conclure de la comparaison des faunes d'assises de facies différents; il faut, dans ce cas, avoir recours à des considérations d'un autre ordre. Ce sont ces considérations et notamment l'étude des mers crétacées, de leur extension, de leurs rivages, des mouvements d'émersion, qui conduit, en définitive, l'auteur à déclarer qu'il y aurait lieu de supprimer de la nomenclature l'étage maestrichtien, celui-ci étant seulement, en réalité, un facies particulier des assises supérieures du sénonien, et qu'il conviendrait de ramener l'étage danien aux limites fixées en 1846, par Desor, qui avait pris pour type les calcaires de Faxœ et de Saltholin ainsi que le calcaire pisolithique de Laversine et de Vigny.

Anthropologie. — M. de Quatrefages donne communication d'une lettre de *M. Wanzel* sur la découverte d'un crâne d'ours des cavernes, portant les traces d'une blessure faite par la main de l'homme avec une hache en silex, qui frappa le crâne de droite à gauche, atteignit le côté droit et intérieur de la *crista*, le fendit et refoula les osselets brisés un peu au dehors du rebord. La plaie guérit et un *calus*, dit l'auteur, se forma en cet endroit, tandis que la crête gauche de la *crista* resta presque intacte.

Deux fragments de la hache se détachèrent; ils avaient déjà été entamés par un coup antérieur, porté contre un objet plus dur que le crâne velu d'un ours; mais ce n'est qu'au coup porté contre ce crâne que ces deux éclats entamés finirent par se détacher complètement. Le plus petit resta engagé dans la plaie, tomba après la mort de l'animal et se perdit. Le plus grand éclat resta aussi dans la plaie, y fut retenu par un *calus* et par des formations fibreuses; il tomba aussi après la mort, mais fut retrouvé auprès du crâne par les ouvriers qui travaillaient aux fouilles. Il s'adaptait parfaitement au trou de la plaie.

L'auteur de la lettre fait remarquer que, parmi les milliers d'ossements d'ours des cavernes, pas une seule autre trace de silex ne fut trouvée dans la même couche. Des haches de silex semblables ont bien été trouvées ailleurs, en Moravie, par exemple, dans les gisements de Predmost, sur les hauteurs de Blausko, où cette même espèce de silex est bien connue des gens du pays sous le nom de *cornaline;* mais aucun autre, l'auteur le répète, n'a été recueilli dans le gisement qui renfermait les nombreux ours des cavernes qu'il a découverts.

Bien que la trouvaille d'un silex resté engagé dans un os d'animal ne soit pas un fait unique, il n'en est pas moins intéressant.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Les professeurs de l'École d'Anthropologie viennent de fonder une *Revue mensuelle de l'École d'Anthropologie de Paris.* Cette publication renferme des leçons professées à l'École, et des articles divers. M. de Mortillet fournit une chronique préhistorique, et, dans l'ensemble, les deux numéros que nous avons sous les yeux sont très satisfaisants.

---

M. Bouchon-Brandely vient de publier un rapport sur l'état de l'ostréiculture en divers points de la Bretagne et de la Vendée. M. Brandely constate que la production huîtrière y est satisfaisante, mais qu'il y aurait évidemment maints perfectionnements à introduire dans la culture. C'est de ce côté que devraient chercher ceux qui veulent, avec raison, faire servir la science zoologique au bien des industries maritimes.

---

Une nouvelle station zoologique vient d'être établie par un particulier à la Pointe de Graves. Elle sera maritime, terrestre et aérienne : on y fera malacologie et ornithologie; les Lépidoptères coudoieront les Brachiopodes et les Crustacés. Le caractère intéressant de cette création est sa mobilité : c'est une station volante, comme il en existe depuis quelques années à l'étranger, ainsi que nous l'avons maintes fois signalé.

---

Signalons aussi l'apparition d'un laboratoire d'un nouveau genre, et qui, certes, devrait exister depuis longtemps en France. La *Revue* a souvent insisté sur l'utilité qu'il y aurait à créer un service d'entomologie agricole, dans le genre de celui que M. C.-V. Riley dirige avec tant de compétence à Washington, et nous fait connaître par les rapports successifs et par *Insect Life.* Les services que peut rendre une pareille organisation en France sont incalculables; un pays agricole a besoin de bien connaître les ennemis des cultures et la manière de les vaincre. Mais les hommes de la valeur de M. Riley sont très rares, et le laboratoire d'entomologie agricole de Rouen aura beaucoup à faire pour acquérir l'éclat — et la solidité — de celui de Washington.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La responsabilité pénale.

LETTRE DE M. G. TARDE.

Je ne veux pas répondre, si ce n'est pour dissiper un malentendu, aux bienveillantes critiques dont ma théorie de la responsabilité a été l'objet dans la *Revue scientifique* du 14 mars courant; mais je ne puis accorder que cette théorie soit le moins du monde en opposition avec le principe de la défense sociale donné pour fondement à la pénalité. Loin de le contredire, elle l'explique, et seule le rend applicable. La société doit se défendre contre toute agression, comme l'individu doit réagir par un acte réflexe plus ou moins compliqué contre toute excitation; mais, de même que d'après la nature de l'excitation diffère celle de l'acte réflexe, la société doit se défendre contre un crime et un criminel véritable, autrement que contre un fou et un acte de folie homicide. Il y a là une différence essentielle qui tient à la nature des choses, et à laquelle il sera toujours nécessaire d'avoir égard, alors même que la foi au déterminisme des actions humaines se sera universalisée avec toutes ses conséquences. La pénalité, c'est la défense sociale en tant que dirigée contre les actes, contre les agents, non pas simplement destructeurs et préjudiciables, mais sentis et jugés immoraux. Le caractère particulier, indélébile de cette réaction, n'importe en quelle société imaginable, fût-elle imbue de déterminisme jusqu'à la moelle — comme le prouve l'exemple de tant de sectes stoïciennes, musulmanes, puri-

taines, jansénistes, fatalistes à la fois et morales au plus haut degré — c'est d'être flétrissante. Il importe donc de savoir à quelles conditions, dans quels cas, il y a lieu de laisser libre cours à la répression pénale. C'est à ce besoin que ma théorie de la responsabilité s'efforce de répondre.

On m'arrête, et l'on me dit : mais que parlez-vous de moralité, d'immoralité, de morale! De quel droit, niant le libre arbitre, employez-vous ces mots? Soyez donc plus logique et moins éclectique! Je réponds : de quel droit affirmez-vous que, le libre arbitre ôté, la morale croule, et partez-vous de là pour m'accuser d'inconséquence? Comment ne vous apercevez-vous pas que ce faux principe, cette association et cette confusion d'idées, vous viennent tout droit de théologiens et de métaphysiciens, vos adversaires, qu'en y abondant vous faites leur jeu, et que, avant de leur faire une si énorme concession, si propre à vous discréditer, il vaudrait bien la peine d'examiner un peu si elle est fondée? Elle ne l'est pas, et je le prouve en dépouillant l'idée de culpabilité de tout ce qu'elle a revêtu de mystique au cours de son évolution très instructive, et la réduisant à ce qu'elle a de positif et d'essentiel. L'éclectisme consiste à marier des idées hétérogènes; le contraire de l'éclectisme, c'est ce que je tâche de faire, dégager une notion nécessaire des notions étrangères et compromettantes avec lesquelles on l'a confondue. Je ne m'abuse pas, du reste, sur la difficulté de rompre une liaison d'idées séculairement et dogmatiquement consacrée, et je ne suis nullement surpris des obstacles que je rencontre; je m'étonne plus tôt d'avoir déjà recueilli de nombreuses et importantes adhésions.

Être coupable d'un acte, est-ce nécessairement être réputé capable d'avoir, à l'instant de l'acte, agi différemment? Non. L'idée de culpabilité est beaucoup plus vieille et plus universelle que l'idée du libre arbitre; et l'humanité n'a pas attendu d'avoir conçu scolastiquement celle-ci pour éprouver les émotions caractéristiques dont celle-là n'est que le résumé. Il existe en nous des sentiments originaux, qu'on appelle la gratitude ou l'indignation, l'admiration ou le mépris, l'amour ou la haine, et des jugements d'éloge ou de blâme, qui condensent ces sentiments. Ces sentiments et ces jugements sont le fruit d'une longue évolution historique, mais surtout le développement naturel de germes posés au cœur des sauvages les plus primitifs dans leurs relations domestiques, ou plutôt, comme Darwin et Comte l'ont montré, dans le cœur de tous les animaux sociables, sociables précisément parce qu'ils étaient doués de ces manières de sentir. Ces sentiments et ces jugements sont donc indestructibles, tout comme les sensations et les perceptions lumineuses, sonores, tactiles; et, comme celles-ci servent à nous guider dans nos rapports avec les choses, ils servent à nous éclairer dans nos rapports avec nos *semblables*, avec nos co-associés, dont le cercle grandit sans cesse au cours du progrès civilisateur. Or la moralité ou l'immoralité des actes humains, le mérite ou la culpabilité des hommes, ne sont pas autre chose, au fond, que la propriété qu'ils ont de susciter, dans un milieu et à un moment donnés, l'approbation ou le blâme, et les émotions concentrées en ces mots, à des degrés très divers d'intensité. La moralité et l'immoralité humaines sont simplement la possibilité de ces émotions, comme la couleur des objets est simplement la possibilité de nos impressions lumineuses. La couleur des objets, malgré la conception symbolique que nous en avons ainsi, n'en est pas moins quelque chose de très réel, qui méritait certainement d'être *marqué* par une sensation *ad hoc;* et j'en dirai de même de la moralité ou de l'immoralité des actions. Ce sont là des qualités très réelles, en ce sens que nous exprimons de la sorte une distinction juste, qui mérite d'avoir son signe particulier dans notre sensibilité sociale. Il y aura donc toujours, quoi qu'on fasse, et si déterministe qu'on soit, des actes jugés et sentis moraux ou immoraux, puisque l'éducation scientifique peut bien avoir la vertu de modifier la direction de nos sentiments, mais non la prétention de les détruire. Et d'ailleurs, à quoi bon? et pourquoi l'indignation, par exemple, serait-elle plus ou moins irrationnelle que le rouge ou le bleu? La preuve que ces dernières sensations ont leur raison d'être, c'est qu'il y a des cas où nous reconnaissons avoir été le jouet d'illusions d'optique, qui nous ont montré du rouge là où il y avait lieu de voir du vert; et, de même, nous savons qu'il y a des illusions d'éthique pour ainsi dire, par suite desquelles tant de gens s'indignent, méprisent, s'apitoyent, blâment à faux. L'optique et l'éthique doivent nous apprendre à rectifier ces erreurs; mais en est-ce une que de tourner contre un homme méchant par nature, fourbe et cruel de naissance, notre force éliminatrice de sainte colère ou de méprisante pitié? Le repousserons-nous avec moins d'indignation et de mépris, parce que nous saurons qu'il a fait le mal par besoin, et que sa perversité est la combinaison de facteurs physiques, physiologiques et sociaux qui se sont rencontrés?... Nullement, pas plus que notre reconnaissance pour un bienfaiteur ne diminuera à la pensée qu'il a été poussé irrésistiblement par sa nature charitable à nous faire du bien.

J'ai quelque honte d'insister sur des vérités qui devraient êtres réputées élémentaires. Mais encore une fois, quand on s'attaque à un opiniâtre préjugé, on ne saurait être trop clair ni trop insistant.

G. TARDE.

---

### De l'immunité contre le tétanos par des injections de sérum.

Dans l'excellent journal *Archives italiennes de biologie,* si riche en documents intéressants, nous trouvons un compte rendu des ingénieuses expériences qui ont été faites récemment à Bologne, par M. le professeur Tizzoni et M. G. Cattani, sur l'immunité que confère le sérum des animaux réfractaires contre le tétanos (t. XV, fasc. 1, p. 148, 15 mars 1891).

Ces deux physiologistes ont opéré de la manière suivante : ils injectent à des chiens ou à des pigeons de petites doses de virus tétanique, et les rendent ainsi réfractaires, renforçant leur immunité naturelle (1) par des injections virulentes. En injectant le sérum de ces chiens réfractaires à d'autres chiens, on leur confère aussi l'immunité, même quand le sérum du chien primitivement infecté et devenu réfractaire est injecté à petite dose. (Quelle dose?)

Or si l'on injecte un demi-centimètre cube de ce sérum à des rats, on les rend rebelles à l'infection tétanique; mais l'injection préalable de sérum ne réussit pas à préserver les cobayes ni les lapins contre l'infection tétanique.

C'est là un fait nouveau, et intéressant à constater, que l'action préservatrice du sérum d'animal réfractaire ne s'exerce pas également sur tous les animaux susceptibles d'infection.

CH. R.

---

### La pasteurisation du lait.

On se préoccupe beaucoup en ce moment, de divers côtés, mais surtout en Allemagne, de trouver un moyen de rendre le lait inoffensif au point de vue de la transmission des microbes dangereux, tout en lui conservant ses qualités nutritives et culinaires.

---

(1) Voir sur cette double immunité la note que nous avons publiée (*Revue scientifique* du 3 janvier dernier, p. 27).

L'adjonction des substances chimiques doit être, comme on le sait, absolument condamnée pour cette raison qu'elle est sans résultat ou qu'elle constitue un véritable danger pour le consommateur. La filtration sur des bougies de porcelaine n'étant pas non plus applicable au lait pour le débarrasser des germes qui l'altèrent, attendu qu'elle retiendrait la matière grasse et presque toute la caséine, il ne reste que la chaleur à laquelle on puisse recourir pour conserver cet aliment si utile. Théoriquement, la chose est très simple et rien n'est plus facile que de stériliser du lait d'une façon parfaite en le soumettant pour quelque temps à l'action d'une température de 110°. Malheureusement les températures élevées, même une ébullition prolongée pendant quelques heures altèrent le goût du lait d'une façon assez marquée et lui donnent, en outre, une teinte brunâtre due, non pas, comme le disent la plupart des auteurs, à la caramélisation du sucre de lait, mais à une altération de la caséine, ainsi que l'a justement fait observer M. Duclaux. Des dissolutions de sucre de lait supportent, en effet, les températures les plus élevées sans jamais brunir. Ces inconvénients, tant qu'on n'aura pas trouvé le moyen de les éviter, empêcheront d'employer les températures élevées pour stériliser le lait sur une grande échelle, car le consommateur se méfiera toujours d'un lait dans lequel il ne retrouvera pas la blancheur et le goût délicat qui constituent le charme de ce breuvage.

Forcé de renoncer à une stérilisation absolue du lait, on a cherché à la remplacer par une stérilisation incomplète, il est vrai, mais n'amenant aucune altération de son goût et suffisante cependant pour assurer sa conservation assez longtemps pour qu'il arrive en parfait état de conservation entre les mains du consommateur. Les procédés préconisés à cet effet sont empruntés aux méthodes inventées par M. Pasteur pour la conservation du vin et de la bière, et sont, pour cela, appelés *pasteurisation* du lait. Le principe de cette opération est de chauffer rapidement le lait aux environs de 70°, température qui n'altère ni le goût ni la couleur, mais qui tue la plupart des bactéries adultes, et de le refroidir immédiatement à 10°-12°, pour que les germes ayant résisté à la chaleur n'aient pas l'occasion de se développer avec trop de rapidité. Les appareils imaginés dans ce but sont déjà fort nombreux, et il serait trop long de les énumérer tous ici. Dans les uns, les plus répandus, paraît-il (celui de Thiel, par exemple), le lait coule lentement le long de la surface interne d'un cylindre chauffé par l'eau et par la vapeur. Le lait se réunit dans le bas du cylindre, en sort par un robinet et pénètre dans un second appareil réfrigérant.

M. de Freudenreich, dans une excellente étude critique publiée dans les *Annales de micrographie*, fait connaître les résultats des recherches entreprises sur ce sujet par MM. Fleischmann, van Geuns, Lazarus et H. Bitter.

D'après les expériences de M. Fleischmann, la coagulation d'un lait pasteurisé avec l'appareil de Thiel au-dessous de 70° est retardée de douze à quarante-huit heures quand on le tient à 12° et 14°. Selon M. Van Geuns, le retard est, à la température de 10°-12°, d'un à trois jours quand on a chauffé le lait à 75°-85°. Cet expérimentateur a, en outre, recherché les températures minima nécessaires pour détruire en quelques secondes les principales bactéries pathogènes. Cette température serait de 58° pour les bacilles du choléra, de 58°-59° pour les spirilles de Finkler et Prior, de 60° pour le bacille typhique, de 55°-60° pour le microrganisme de la pneumonie de Friedlaender, de 60° pour la vaccine. Ce côté est particulièrement important dans les essais de stérilisation partielle du lait, car à quoi servirait-il d'obtenir un lait se conservant quelques heures de plus si les bactéries pathogènes qu'il peut contenir ne sont pas détruites par la pasteurisation. Or des recherches plus récentes de M. Lazarus ne confirment pas les espérances que les expériences préliminaires de M. Van Geuns permettaient de concevoir. M. Lazarus s'est aussi servi d'un appareil de Thiel, dans lequel il pasteurisait 30 litres de lait acheté sur le marché et auquel il ajoutait avant cette opération des cultures jeunes de différentes bactéries pathogènes. Voici ses résultats. A 65°-80°, les staphylocoques pyogènes sont assez sûrement tués quand le lait traverse l'appareil avec une vitesse normale (1 litre en 40 secondes). Les bacilles du choléra ne se montrèrent plus vivants après pasteurisation à 62°-70°. Au-dessous de 70°, le bacille typhique n'est pas tué; au-dessus de cette température, il était généralement détruit, mais pas d'une manière certaine. Ainsi, dans une expérience, de nombreux germes restèrent vivants, bien que le lait eût été chauffé jusqu'à 75° et 77°. Quand on ralentit la sortie du lait de l'appareil (100 secondes), et qu'on le soumet ainsi plus longtemps à l'action d'une température élevée, on trouve encore des bacilles typhiques vivants à 70°. Le *Bac. neapolitanus* se comporte à cet égard à peu près comme le bacille typhique. Quant aux saprophytes toujours présents dans le lait, les résultats varient suivant les espèces. En général, leur nombre diminue avec l'élévation de la température. A 80°, leur destruction est assez complète; entre 70°-80°, les résultats deviennent très incertains, et au-dessous de 70°, il en reste toujours un nombre très considérable. La conservation du lait par ce moyen serait donc loin d'être parfaite et n'exclurait pas non plus la présence des germes typhiques, par exemple.

Pénétré de ces résultats peu satisfaisants, M. Bitter a cherché à perfectionner le système de pasteurisation du lait de manière à tuer sûrement les germes pathogènes, sans dépasser toutefois 70°, température à laquelle, d'après les recherches de M. Duclaux, le goût du lait s'altère d'une façon presque instantanée. Une seule voie était ici indiquée : prolonger l'action de la température choisie pour la pasteurisation, car il est évident que si les résultats obtenus avec les appareils expérimentés étaient si peu encourageants, cela tenait surtout à ce que le lait n'était chauffé que trop peu de temps (pas même une minute dans la plupart des expériences de M. Lazarus). A cet égard, il était aussi particulièrement intéressant de rechercher en combien de temps on peut tuer, par l'action d'une température de 68°-69°, le bacille de la tuberculose, dont la présence fréquente dans le lait constitue un des plus grands dangers de ce breuvage quand il est consommé sans stérilisation préalable (1). Pour cela, M. Bitter tritura des crachats de phtisiques riches en bacilles et en spores dans un peu d'eau, les passa à travers un linge pour enlever les corpuscules plus grossiers et mélangea cette émulsion avec quatre fois un volume de lait. La virulence en fut constatée par des inoculations (1 centimètre cube) à des cobayes suivies d'un résultat positif. Le mélange fut alors chauffé pendant vingt, trente et trente-cinq minutes à 68°-69°, puis inoculé à des cobayes. Tous résistèrent. On peut donc admettre qu'une chauffe de trente minutes à 68°-69° suffit pour tuer le bacille de Koch. M. Bitter se fit alors construire un appareil d'une contenance de 50 litres et permettant de maintenir pendant un temps voulu le lait à la température nécessaire. Cet appareil consiste en un récipient de cuivre étamé dans lequel le lait est chauffé par des tubes disposés en spirale et traversés par de la vapeur. En même temps, le lait est agité par un mécanisme très simple de manière à répartir la chaleur tout à fait également. Un robinet placé à la base permet l'écoulement

(1) D'après les statistiques relevées par M. Bitter, 5 pour 100 à peu près du lait consommé dans les villes contiendraient des bacilles de la tuberculose.

du lait dans l'appareil réfrigérant. 40 litres de lait furent alors infestés avec des bacilles typhiques (microrganisme pathogène qui dans les expériences de M. Lazarus s'était montré le plus résistant), de telle sorte que chaque centimètre cube en contenait plus de 1 million, et pasteurisés ensuite dans cet appareil à 68° pendant trente minutes. Déjà après quinze minutes, il fut impossible de retrouver des colonies typhiques sur les plaques de gélatine ensemencées avec le lait ainsi traité. Il résulterait ainsi de ces expériences qu'une pasteurisation à 68° prolongée pendant trente minutes suffit pour débarrasser sûrement le lait des germes pathogènes qu'il peut contenir. Restait à savoir si les saprophytes sont également et suffisamment détruits pour que le lait se conserve plus longtemps que le lait non traité et si son goût et sa couleur ne sont pas non plus altérés par cette chauffe prolongée. Relativement à ce dernier point, le résultat fut très satisfaisant, car il fut impossible de distinguer à son goût ou à sa coloration le lait ainsi pasteurisé du lait frais. Même dans une seconde série d'expériences dans lesquelles le lait fut pasteurisé pendant vingt minutes à 75°, la différence fut à peine appréciable. En ce qui concerne la conservation du lait, voici les résultats obtenus par M. Bitter. Au bout de trente-cinq minutes à 68°, la destruction des saprophytes est assez complète et le même résultat est, du reste, déjà atteint après quinze à vingt minutes. Dans la plupart des expériences, le lait n'accusait plus que de 1-5 germes par centimètre cube, probablement des spores plus résistantes; dans une seule expérience, leur chiffre atteignit 30-40, chiffre cependant encore bien faible comparé à celui trouvé au début de l'expérience, avant la pasteurisation (de 2500-250 000 par centimètre cube). Cette énorme diminution du nombre des bactéries est accompagnée d'une conservation plus longue du lait. Quand le lait pasteurisé est tenu à 30°, il se conserve de six à huit heures, à 25° d'au moins dix heures, à 23° d'au moins vingt heures et à 14°-15° de cinquante à soixante-dix heures plus longtemps que le lait qui n'a pas été pasteurisé. Pour juger du degré de conservation du lait, M. Bitter observait le moment où se produisait une coagulation spontanée et surtout le moment où le lait, sans être encore coagulé, est déjà tellement altéré qu'il se coagule lorsqu'on le cuit. A 75°, la destruction des bactéries est tout aussi prononcée après dix minutes déjà; mais la conservation du lait n'est pas plus longue qu'après pasteurisation à 68° pendant 35 minutes. Ce n'est donc guère qu'en raison de l'économie de temps, que l'on pourra avoir quelque avantage à se servir de cette dernière température. En chauffant le lait pendant dix minutes à 96°, on obtient des résultats encore meilleurs au point de vue de la conservation. A 26°-27°, il se conserve encore vingt heures de plus que le lait ordinaire. Par suite toutefois de l'altération assez prononcée du goût du lait, il ne faudra recourir à l'emploi de cette température que dans les cas d'étés particulièrement chauds, pendant lesquels le lait resterait, durant son transport, soumis à 30° pendant plus longtemps qu'il ne pourrait le supporter. On pourra d'ailleurs, dans ce cas, opérer les transports dans de la glace, comme on le fait pour la viande. Dans les établissements de laiterie, par contre, où l'on dispose de caves fraîches, le lait pourra facilement se conserver longtemps intact. Dans la pratique, il y aura lieu naturellement d'assurer également la stérilisation des vases et des bouteilles destinés à recevoir le lait après la pasteurisation, car il est évident que cette dernière opération serait de peu d'utilité si le lait était de suite réinfecté d'une manière notable par les récipients dans lesquels on le verse. M. Bitter les stérilisait de même que l'appareil réfrigérant par la vapeur sortant de la chaudière sous une pression de trois atmosphères. On obtient ainsi, dans les récipients dans lesquels on la conduit, une température de 97°-98° que l'on laisse agir pendant un quart d'heure. Au bout de ce temps la stérilisation est presque parfaite. Les quelques spores plus résistantes qui survivent à cette opération et les rares germes aériens qui peuvent infecter le lait pendant le remplissage des récipients sont trop peu nombreux pour changer le résultat final. M. Bitter a aussi essayé de pasteuriser le lait dans les récipients mêmes servant au transport, ce qui permettrait de ne pas stériliser ceux-ci à part, puisque la pasteurisation doit suffire pour les débarrasser, comme le lait, de la plupart de leurs bactéries. Les résultats furent satisfaisants au point de vue de la conservation du lait, moins, par contre, en ce qui concerne son goût. Ainsi le lait chauffé de cette manière pendant trente-cinq minutes à 68° accusait déjà une altération de goût; après 15 minutes à 75°, cette altération était très prononcée. Peut-être cela tient-il à ce que, dans ce procédé, le lait n'est pas constamment agité comme dans le premier appareil imaginé par M. Bitter. Le beurre pouvant aussi servir de véhicule aux germes pathogènes, l'auteur propose de n'employer dans sa fabrication que du lait pasteurisé, et il prouve par des expériences précises que celui-ci ne fournit pas moins de crème que le lait non traité. Quant aux frais, ils seraient peu considérables (environ 4 centimes par litre dans les établissements de laiterie pourvus d'une machine à vapeur et 8 centimes en l'absence de machine à vapeur) et seraient amplement compensés par la grande sécurité que donnerait l'emploi de ce procédé. M. Bitter serait même disposé à l'enjoindre par mesure légale. C'est aller peut-être un peu loin, et une loi ordonnant la pasteurisation du lait, soit générale, soit limitée au lait destiné aux villes, se heurterait à de bien grandes résistances. Là, comme ailleurs, la concurrence produira ses effets habituels, et le consommateur éclairé par l'expérience favorisera le producteur dont les produits sont plus durables.

---

## La fabrication des soieries à Lyon pendant l'année 1889.

Voici le détail de la production de la fabrique lyonnaise en 1889 et en 1888, d'après les évaluations autorisées de la Chambre de commerce de Lyon et de la Chambre syndicale des fabricants de soieries.

*Produits de la fabrique lyonnaise en 1889 et 1888.*

| | 1889. | 1888. |
|---|---|---|
| | Fr. | Fr. |
| Tissus de soie pure | 153 100 000 | 146 750 000 |
| Tissus de soie pure façonnés | 48 500 000 | 36 000 000 |
| Tissus de soie mélangés unis | 124 250 000 | 126 950 000 |
| Tissus de soie mélangés façonnés | 24 700 000 | 20 750 000 |
| Tissus de gaze mélangés d'or et d'argent | 4 500 000 | 5 800 000 |
| Gazes et grenadines | 3 200 000 | 3 500 000 |
| Tulles et dentelles | 14 750 000 | 13 400 000 |
| Passementeries militaires | 7 300 000 | 7 500 000 |
| Passementeries soie et coton | 6 300 000 | 6 400 000 |
| Crêpes et crêpes de Chine | 13 300 000 | 10 800 000 |
| Tissus et gazes perlés | 1 500 000 | 5 500 000 |
| | 401 400 000 | 383 350 000 |

La douane indique un accroissement marqué dans l'exportation qui, de 176 millions de francs en 1888, s'est élevée, en 1889, à 200 millions; mais, pour avoir le montant exact de ces exportations, il faudrait ajouter à ces chiffres et les soieries exportées sous forme de vêtements confectionnés et celles emportées par les voyageurs dans leurs bagages personnels sans que la douane ait pu les relever.

Les prix des soieries, en 1889, ont été en hausse de près de 10 pour 100; toutefois le prix moyen des étoffes mélangées ne semble pas avoir monté, il serait plutôt inférieur à celui des années précédentes, par suite de la tendance persistante à produire des étoffes de qualité moindre qu'entraîne le nivellement des conditions et aux habitudes de luxe répandues dans des milieux plus étendus et moins

fortunés. On peut, d'ailleurs, en mesurer l'importance en observant que, dans l'ensemble de la fabrication lyonnaise, ces dernières figurent pour les deux cinquièmes.

L'Exposition de 1889 n'en a pas moins favorisé, dans une grande mesure, la fabrication des soieries riches. Leur succès a été brillant et il portera ses fruits, car il a eu pour effet de persuader à tous que c'est toujours en France qu'il faut venir chercher la dernière expression du bien-faire et le secret des choses attrayantes et nouvelles.

A la suite de cette note, qui touche exclusivement à la fabrication lyonnaise, le *Journal de la Société de statistique de Paris* donne la statistique des métiers mécaniques tissant la soie ou les mélanges de soie et autres textiles.

Ces métiers sont au nombre de 19 319, et tous, sauf 700 à 800 qui battent pour la fabrique de Saint-Étienne, travaillent pour Lyon.

D'autre part, les départements de l'Aube, de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme renferment 12 établissements contenant 849 métiers tissant la soie et les mélanges, ce qui fait pour la France 20 168 métiers mécaniques pour le tissage de la soie.

Voici ce document :

*Statistique des métiers mécaniques servant au tissage de la soie.*

| Départements. | Établissements. | Métiers mécaniques. |
|---|---|---|
| Ain | 7 | 502 |
| Ardèche | 11 | 1 001 |
| Drôme | 8 | 620 |
| Gard | 1 | 64 |
| Isère | 67 | 9 402 |
| Loire | 38 | 3 453 |
| Haute-Loire | 8 | 282 |
| Puy-de-Dôme | 1 | 26 |
| Rhône | 28 | 2 215 |
| Saône-et-Loire | 2 | 235 |
| Savoie | 7 | 1 019 |
| Haute-Savoie | 1 | 395 |
| Vaucluse | 2 | 105 |
| | 182 | 19 319 |

— La propriété boisée et le prix des bois. — M. Boucart, conservateur des forêts, auquel la Sologne doit la reconstitution des richesses forestières détruites par l'hiver de 1879-1880, vient de publier une étude sur la *Décadence de la propriété boisée*.

L'étendue du sol boisé est de 9 185 000 hectares, près du septième du territoire. D'après M. Boucart, le produit des coupes atteignait plus de 32 millions de francs avant 1880; il est tombé à 24 millions de 1881 à 1885 et ne dépasserait pas aujourd'hui 21 millions.

Dans l'Est, la baisse atteint de 30 à 40 pour 100, elle s'est même élevée à 50. Pour le bois destiné à la fabrication du charbon, la perte est même de 64 pour 100. Dans la Nièvre, le décastère de bois de chauffage est tombé de 85 francs à 60 francs; l'écorce valait 180 francs les 104 bottes, elle ne vaut plus que 140 francs. Dans le Centre, les bois de haute futaie ont diminué de valeur; le merrain coûtait 500 francs le millier, il n'est plus demandé à 350 francs. Le bois de sciage, ayant à subir la concurrence des bois du Nord, ont peu à peu été abandonnés. Enfin, dans les Pyrénées, le bois de sapin a diminué de valeur dans la proportion de 40 pour 100.

Quelle est la part respective des divers propriétaires de bois? Elle est de 967 118 hectares pour l'État; de 2 090 788 pour les communes et les établissements publics; enfin, de 6 127 398 pour les particuliers. M. Boucart évalue à 81 millions la dépréciation annuelle de nos richesses forestières. La diminution, pour l'État seul, s'élèverait à 11 millions chaque année.

L'importation des bois étrangers, qui ne s'élevait qu'à 50 millions en 1850, est aujourd'hui de 160 millions, après avoir atteint un moment 278 millions.

M. Boucart conseille aux propriétaires de transformer leurs bois. Il demande qu'on produise de préférence des essences qui donnent les vinaigres, les alcools, les brais, la pâte à papier, etc. Il voudrait voir modifier les conditions d'exploitation et surtout introduire dans nos forêts les scieries mécaniques; en même temps, il préconise la création de syndicats de propriétaires semblables à ceux qui rendent de si grands services aux pays du Nord.

— Traitement de la coqueluche par la vaccination. — M. Cachazo (*the Therap. Gaz.*, 15 déc. 1890), ayant eu à vacciner un enfant qui était atteint de la coqueluche, remarqua que, presque immédiatement après la vaccination, il se fit un amendement considérable dans la coqueluche. Ce fait lui donna l'idée d'expérimenter l'action du virus vaccin dans cinq cas extrêmement graves de cette maladie. Quatre des malades étaient dans un état tel qu'on avait des craintes sérieuses pour leur vie. Les attaques convulsives étaient presque continues et s'accompagnaient de suffocation imminente par les vomissements et les hémorragies par la bouche et par le nez. M. Cachazo vaccina chacun d'eux et la scène changea dès que les phénomènes fébriles dus à la vaccination apparurent : la toux cessa presque complètement, devint catarrhale et disparut au bout de huit ou dix jours. Le traitement fut complété par des inhalations phéniquées avec une solution à 1 pour 100; celles-ci auraient la propriété de détruire facilement les microbes de la coqueluche, qui, d'après Theib, siégeraient, non dans l'épaisseur de la muqueuse, mais superficiellement dans le mucus.

— Excursion anthropologique en Belgique. — L'École d'anthropologie organise pour la semaine de Pâques une excursion scientifique en Belgique. Départ le jour de Pâques même; rentrée à Paris le dimanche suivant, après avoir visité Douai, Mons, Spienne, Bruxelles, Anvers, Liège, Saint-Hubert et Namur.

La dépense sera d'environ 130 francs. Les personnes qui voudraient faire partie de l'excursion sont priées d'en aviser le plus tôt possible M. G. de Mortillet, à Saint-Germain-en-Laye (Seine-et-Oise). Le nombre des excursionnistes est limité.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 19 mars 1891, M. Offret a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *De la variation, sous l'influence de la chaleur, des indices de réfraction de quelques espèces minérales dans l'étendue du spectre visible.*

## INVENTIONS

Alliage de l'aluminium au fer par le procédé stéfanite. — Ce procédé tend à introduire de l'aluminium dans le fer, soit dans le haut fourneau, soit dans la coupole ou dans le four de puddlage.

La séparation de l'aluminium de son minerai a lieu pendant l'opération, concurremment à la fonte du fer, le métal nouvellement formé s'alliant instantanément au fer. On sait que l'aluminium en très petite proportion abaisse le point de fusion du fer et de l'acier, qu'il rend les deux métaux extrêmement fluides, de sorte qu'ils peuvent être coulés facilement et sans soufflures. L'adoption de ce procédé a été jusqu'à présent empêchée en partie par son prix, malgré les grandes économies qu'on a réalisées dans la production de l'aluminium par les différents procédés électriques et électrolytiques. Le procédé stéfanite a été créé dans le but de réduire ce prix. Les essais ont été faits jusqu'à présent en Allemagne.

D'après la *Métallurgie*, l'opération consiste dans l'addition au minerai de fer, dans le haut fourneau ou à la fonte, dans la coupole, d'émeri et d'alun, soit en poudre, soit en briquettes. Il paraît que la réaction de l'alun sur l'émeri produit des vapeurs d'aluminium métallique qui s'allient instantanément au fer et communiquent à ce dernier les qualités spéciales qu'on obtenait jusqu'à présent par l'addition de l'aluminium ou du ferro-aluminium dans le creuset. Le coulage ne volatilise pas l'aluminium, qui descend avec le fer; lorsque ces matières sont ajoutées au four de puddlage; les barres peuvent être durcies et trempées comme de l'acier, et leur résistance à la traction est augmentée.

— Palladiumage galvanique. — Le palladium est un métal plus blanc que le platine, moitié moins dense et plus fusible. Comme il est inaltérable à l'air et aux émanations sulfhydriques, on l'emploie pour confectionner des instruments de précision et d'astronomie. Par économie, on emploie souvent des objets en cuivre palladiumé électrolytiquement.

Le bain du palladiumage est ainsi composé :

| | | |
|---|---|---|
| Eau | 1000 | grammes. |
| Chlorure de palladium | 5 | — |
| Phosphate de soude | 100 | — |
| Sel ammoniac | 20 | — |
| Borax | 10 | — |

L'iridiumage et le palladiumage se pratiquent comme le platinage.

M. Bulle a indiqué différents bains de palladiumage dont voici la composition.

On commence par préparer le chlorure de palladium en attaquant 5 grammes de ce métal par 12 grammes d'eau régale composée de 9 grammes d'acide chlorhydrique et de 3 grammes d'acide nitrique concentré. Lorsque l'attaque est terminée, on évapore à consistance de sirop, on étend avec 100 grammes d'eau, et l'on a ainsi une solution normale de chlorure de palladium.

Pour préparer l'hydrate de palladium, on précipite la solution de chlorure par l'ammoniaque sans en mettre en excès; on filtre, on recueille le précipité, et on le lave à l'eau à plusieurs reprises.

1er *bain.* — On fait dissoudre 200 grammes de phosphate d'ammoniaque dans 2 litres d'eau; on y délaye le précipité d'hydrate de palladium provenant de 5 grammes de métal, et l'on fait bouillir jusqu'à cessation de dégagement d'ammoniaque. Ce bain convient pour le fer, l'acier, l'argent, l'or, le cuivre, le nickel et leurs alliages. A froid, le dépôt est gris perle; à chaud, il est blanc.

2e *bain.* — On fait dissoudre 100 grammes de tartrate neutre d'ammoniaque dans 2 litres d'eau; on y délaye l'hydrate de palladium fourni par 5 grammes de métal, et l'on fait bouillir un quart d'heure.

Ce bain neutre convient pour tous les métaux indiqués ci-dessus, sauf le fer et l'acier, et donne un dépôt blanc à 50°.

3e *bain.* — C'est un bain acide qui se compose, comme le second bain, en remplaçant le tartrate neutre d'ammoniaque par le bitartrate. Il donne un dépôt gris foncé.

4e *bain.* — C'est un bain alcalin qui convient pour tous les métaux sur lesquels il donne un dépôt gris perle. La dissolution de chlorure de palladium est précipitée par une dissolution de cyanure de mercure ou de cyanure de potassium; on chauffe, il se forme un précipité que l'on recueille en filtrant. Ce précipité est dissous dans une solution de 100 grammes de phosphate d'ammoniaque dans 2 litres d'eau.

M. Pilet recommande le bain suivant :

| | | |
|---|---|---|
| Chlorure de palladium | 10 | grammes. |
| Phosphate d'ammoniaque | 100 | — |
| Phosphate de soude | 500 | — |
| Acide benzoïque | 5 | — |
| Eau | 2000 | — |

Voici deux autres bains qui ont été proposés :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er *bain.* | Chlorure de palladium | 10 | grammes. |
| | Citrate d'ammoniaque | 100 | — |
| | Phosphate d'ammoniaque | 100 | — |
| | Sulfite d'ammoniaque | 200 | — |
| | Eau | 2000 | — |
| 2e *bain.* | Chlorure de palladium | 10 | grammes. |
| | Phosphate d'ammoniaque | 150 | — |
| | Cyanure de potassium | 100 | — |
| | Borax | 100 | — |
| | Acide benzoïque | 5 | — |
| | Eau | 2000 | — |

Suivant le *Moniteur industriel,* le palladium a pris ces derniers temps une importance considérable : on en recouvre les rouages et les différentes pièces d'horlogerie. D'après M. Pilet, 4 milligrammes de palladium suffisent pour recouvrir tout le mouvement d'une montre d'homme, pour préserver la surface des pièces et non pour prévenir l'aimantation.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

La Réforme sociale (t. XI, nos 1 et 2, 1er et 16 janvier 1891). — *Georges Picot :* Les moyens d'améliorer la condition de l'ouvrier. — *P. du Maroussem :* Les charpentiers passants du Devoir. — Le rôle de l'État d'après la science sociale. — Sur l'ouvrier du meuble à Paris. — *J. Cazajeux :* Le mouvement social à l'étranger. — La question ouvrière en Espagne. — *E. Rostang :* La réforme des caisses d'épargne françaises. — *Ch. Maurras :* L'évolution des idées sociales : 1. La méthode. — *P. du Maroussem :* L'utilité des compagnonnages. — *Léon Lallemand :* Un péril social : l'introduction de la charité légale en France. — *A. Fougerousse :* Chronique du mouvement social. — *A. Delaire :* Unions de la paix sociale.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. III, no 6, novembre et décembre 1890). — *Ch. Féré :* Bromuration et antisepsie intestinale. — *Blocq* et *Marinesco :* Poliomyélites et polynévrites. — *Souques :* Un cas d'éléphantiasis nostras symétrique du pied et de la jambe. — *Guinon* et *Parmentier :* De l'ophtalmoplégie externe combinée à la paralysie labio-glosso-laryngée et à l'atrophie musculaire progressive. — *Blocq* et *Londe :* Anatomie pathologique de la moelle épinière.

— Travaux du Laboratoire du professeur Stirling à Owen-College, Manchester (1re année, no 1, 1891). — *Stirling :* Muscles rouges et muscles pâles chez les poissons. — *Stewart :* Effets de l'excitation d'un nerf polarisé pendant le passage du courant. — Des conditions de la radiation thermique cutanée. — Électrolyse des tissus animaux. — *Cooke :* Effets des excitations diverses sur les muscles lisses. — *Stirling :* Préparations microscopiques. — *Stewart :* Effets de l'électrolyse et de la putréfaction sur la bile et spécialement les pigments biliaires. — *Marshall :* Histologie des muscles striés. — *Stirling :* De quelques nouvelles méthodes histologiques. — *Edkins :* Appareil pour l'extraction de la graisse.

— Rendiconti del Circolo matematico di Palermo (t. IV, nov. et déc. 1890). — *Gebbia :* Su certe funzioni potenziali di masse diffuse in tutto la spazio infinito. — *Jung :* Delle famiglie associate di sistemi lineari delle superficie univocamente reppresentabili sul piano. — *Vivanti :* Alcune formole relative all' operazione. — *Venturi :* Sopra un caso generale di compensazione angolare. — *Alagua :* Interno al alcuni casi di multiplicatà delle radici dell' equazione d'ottavo ordine. — *Nœther :* Extraits d'une lettre adressée à *M. G.-B. Guccia* (addition à la note : *les Combinaisons caractéristiques dans la transformation d'un point singulier*).

— Acta mathematica (t. XIII, nos 3 et 4). — *P. Appell :* Sur les intégrales de fonctions à multiplicateurs et leurs applications au développement des fonctions abéliennes en séries trigonométriques.

— American Journal of Mathematics (t. XIII, no 2). — *Oskar Bolza :* On the theory of substitution groups and its applications to algebraic Equations. — *M. d'Ocagne :* Quelques propriétés du nombre $K_m^p$. — *P. Appell :* Sur les lois de forces centrales faisant décrire à leur point d'application une conique, quelles que soient les conditions initiales. — *Henri Taber :* On certain identities in the theory of matrices. — *C.-L. Gorton :* Systems of Rays normal to a Surface. — *F. Morley :* On the Epicicloyd.

— American Statistical Association (sept. et déc. 1890). — *Walker :* Statistique des gens de couleur aux États-Unis. — *Pitjin :* Moyens de rendre la statistique populaire. — *Cook :* Prix des denrées à Boston.

— Annalen des K.-K. Naturhistorischen Hof Museums (t. V, no 4, 1890). — *Brezina :* Forme cristallographique de l'uranothallique. — *Pelzen :* Collection de mammifères et d'oiseaux du Muséum de Vienne. — *Pfeiffer :* Constructions quaternaires à Gaya (dans les Marches). — *Mannagetta :* Flore du sud de la Bosnie et de l'Herzégovine.

— La Nuova Filosofia, Rivista internazionale di scienze, litteratura e politica (t. Ier, no 2, 1890). — *G. Bovio :* L'évolution philosophique de la pensée chrétienne. — *R. Schiatarella :* Néométaphysique : Étienne Vacherot et le nouveau spiritualisme. — *N. Kurt :* Le libre arbitre existe. — *G. Jamut, G. Stiegler, Ch. Gide, F. Passy :* Quatre écoles d'économie sociale.

— Revue des sciences naturelles (t. XI, no 1). — *Georges Roché :* Contribution à l'étude de l'anatomie comparée des réservoirs aériens pulmonaires chez les oiseaux.

— Bulletin de la Société mycologique de France (t. VI, fasc. 3, novembre 1890). — *Prillieux* et *Delacroix :* Parasitisme du *Botrytis cinerea* et du *Cladosporium herbarum;* note sur l'*Uromyces scutellatus* Schrank; note sur le *Dothiorella Robiniæ.* — *G. Delacroix :* Espèces nouvelles des champignons inférieurs; notes sur l'*Haplographium toruloides.* — *G. Bernard :* Sur la vente des champignons comestibles. — *Em. Boudier :* Sur le pédicelle des spores des *Bovista* et les filaments stériles du *Capillitium.* — *Em. Bourquelot :* Matières sucrées contenues dans les champignons appartenant au genre *Boletus.*

— (Fasc. 4, décembre 1890). — *N. Patouillard :* Le genre *Po-*

daxon. — *F. Ludwig :* Sur une forme nouvelle tératologique du *Paxillus involutus.* — *Em. Boudier :* Sur une anomalie morchelloïde du *Cortinarius scutulatus.* — *Prillieux* et *Delacroix :* Sur deux parasites du sapin pectiné; sur quelques champignons parasites nouveaux. — *G. Delacroix :* Quelques espèces nouvelles de champignons inférieurs. — *Em. Bourquelot :* Matières sucrées contenues dans quelques espèces de champignons appartenant au genre *Agaricus*, Linné.

— Travaux du Laboratoire de physiologie du professeur Ludwig, à Leipzig, pour 1890. — *Frey* et *Krel :* Recherches sur le pouls. — *Walther :* Résorption des graisses. — *Sobierenski :* Changements dans l'état des nerfs musculaires par l'échauffement. — *Siegfried :* De l'hémoglobine. — *Schlosse :* L'urine après ligature des trois artères intestinales. — *Bowditch :* Du non-épuisement des muscles des mammifères. — *Mall :* Nerfs moteurs de la veine porte. — *Schlosse :* Diminution artificielle du foie en glycogène. — Respiration intestinale. — *Koeppe :* Muscles et valvules de la veine porte. — Courants de lymphe et développement des cellules lymphatiques dans les ganglions et les glandes lymphatiques.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. XVI, 1890). — *Tanzi :* Physiologie et psychométrie du sens thermique dans les affections spinales et la syringomyélie. — *Gallerani* et *Lussana :* La cinchonidine, contribution à la pathogénie de l'épilepsie. — *Vassale :* Effets de l'injection intra-veineuse du suc de la glande thyroïde après enlèvement de cette glande. — *Apollonio :* Courants électriques du muscle et du nerf en repos. — *Borgherini :* Atrophie musculaire annonçant une lésion cérébrale prochaine. — *Gallerani* et *Lussana :* Contribution à la doctrine de Schiff et Lussana sur la fonction des centres nerveux mésencéphaliques chez les pigeons. — *Fumagalli :* Un cas de surdité verbale. — *Ottolenghi :* Épilepsie psychique. — *Virgilio :* État mental d'Emilio Caporali, auteur d'un attentat contre M. Crispi. — *Filomusi Guelfi :* Empoisonnement par les alcaloïdes mydriatiques.

## Publications nouvelles.

Statistique des opérations pratiquées à la clinique chirurgicale des enfants, de novembre 1887 à octobre 1890, par *M. T. Piéchaud*, avec photographies intercalées dans le texte. — Un vol. in-8°; Bordeaux, G. Gounouilhou, 1891.

— Primitive Folk. Studies in comparative ethnology, par *Élie Reclus.* — Un vol. in-12, relié; Londres, Walter Scott.

— Éléments de chimie organique, par *Henri Causse.* — Une broch. in-8°; Orléans, H. Herluison, 1890.

Au moment de mettre sous presse, nous apprenons la triste nouvelle de la mort de M. Cahours. M. Cahours était un des plus illustres chimistes de notre temps. Son œuvre est considérable : la *Revue* la rappellera dans un prochain article.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1807]

## Bulletin météorologique du 9 au 15 mars 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 9 | 748$^{mm}$,71 | 9°,5 | 8°,9 | 10°,5 | N.-N.-E. 2 | 16,9 | Pluie. | — 15° Haparanda; —11° Hangö; — 10° Arkangel, | 26° Alger; 25° Nemours; 24° Laghouat; 23° Biarritz. |
| ♂ 10 N. L. | 742$^{mm}$,97 | 10°,0 | 9°,2 | 13°,5 | S.-W. 3 | 7,6 | Cumulus tourbillonnants S.-W. | — 14° Haparanda; — 13° Helsingfors. | 27° Alger, cap Béarn, 25° Laghouat; 24° Tunis. |
| ☿ 11 | 739$^{mm}$,05 | 3°,8 | 2°,9 | 6°,1 | W.-S.-W. 4 | 0,6 | Cumulo-stratus W. 7° N. | — 16° au Pic du Midi; — 12° Arkangel. | 27° Palerme; 25° Sfax; 24° la Calle; 19° cap Béarn. |
| ♃ 12 | 750$^{mm}$,19 | 3°,3 | — 2°,1 | 8°,8 | E. 3 | 0,0 | Cumulo-stratus S.-W. un peu S. | — 16° au Pic du Midi; — 15° Haparanda. | 22° Biskra, Palerme; 21° Malte; 20° cap Béarn. |
| ♀ 13 | 748$^{mm}$,08 | 7°,9 | 3°,8 | 12°,7 | S.-E. 2 | 0,0 | Cirro-stratus uniforme avec halo. | — 19° Haparanda; — 12° au Pic du Midi. | 22° la Calle; 20° Biskra, Tunis, Brindisi. |
| ♄ 14 | 750$^{mm}$,68 | 6°,7 | — 0°,3 | 14°,0 | N.-W. 2 | 0,0 | Cirrus S.-S.-W. | — 17° Hernosand; — 13° au Pic du Midi. | 21° Palerme; 20° Tunis; 19° Constantinople. |
| ☉ 15 | 751$^{mm}$,86 | 6°,9 | 3°,6 | 10°,5 | S.-W. 4 | 0,1 | Cumulus W. 30° S. | — 17° au Pic du Midi; — 16° Haparanda. | 22° Constantinople; 21° Hermanstadt; 20° Brindisi. |
| Moyenne. | 747$^{mm}$,35 | 6°,87 | 3°,71 | 10°,87 | Total ... | 25,2 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période, et le baromètre a été bas, notamment le 11. On signale de la neige, le 9, en Danemark, à Bruxelles et au Havre; le 10, avec pluie sur les Pays-Bas, l'Allemagne et dans le nord de la France, des grains de grêle à Paris, à cinq heures et demie du soir. Siroco à Alger le 9 et le 10. Grêle par grains le 10, à Brest; grêle à Bordeaux le 11 au matin. Tonnerre, éclairs, pluie et grêle à Alger, le 13, le 14 et le 15. Aurore boréale à Haparanda, dans la nuit du 13 au 14. Nous citerons parmi les pluies abondantes 20$^{mm}$ à Charleville le 9, 38 à la Hève, 21 à la Hague, 26 à Munster, 21 à Stornoway; 23$^{mm}$ à Dunkerque le 10, 65 à Besançon, 21 à Lyon, 24 à Gap, 33 à Briançon, 22 à Wiesbaden, 27 à Madrid. 24 à Turin; 23$^{mm}$ à Biarritz le 13, 52 au cap Béarn, 46 à Perpignan, 25 à Croisette; enfin 25$^{mm}$ à Alger, le 15.

Chronique astronomique. — Mercure est noyé dans les rayons du Soleil. Vénus précède l'astre radieux, passant au méridien le 22, à 9$^h$ 22$^m$ 38$^s$ du matin, brillant avant le lever du Soleil, quoique un peu basse dans le Capricorne. Mars atteint son point culminant à 2$^h$ 31$^m$ 5$^s$ du soir, dans la région qui avoisine à la fois le Bélier, les Poissons et la Baleine. Jupiter précède le Soleil, passant au méridien dans le Verseau à 10$^h$ 23$^m$ 44$^s$ du matin. Saturne est à son point culminant à 10$^h$ 57$^m$ 47$^s$ du soir, dans la partie australe du Lion. — Le 23, Saturne est en conjonction avec la Lune et Mercure en conjonction supérieure avec le Soleil. Le 27, Vénus passe par son nœud descendant. — P. Q. le 17; P. L. le 25.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 — TOME XLVII — 28 MARS 1891

## BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

### L'œuvre de M. A. Cahours (1).

Messieurs,

L'homme doux et pacifique, le savant consciencieux et modeste, le confrère, l'ami que nous venons de perdre avait été souvent déjà mis en face de l'inexorable souveraine qui nous réclame tous. — La mort frappait à sa porte en 1866 et, en quelques années, dépeuplait son heureux foyer! A celui qu'elle accablait ainsi de ses coups soudains, il ne fût rien resté que le vide et la désolation, s'il n'eût eu pour se consoler ces deux choses que le temps lui-même n'atteint pas : le sentiment du bien accompli par ces découvertes qui sont les fruits impérissables de la science; l'amitié qui sait former comme une seconde famille autour de l'honnête homme.

Auguste-André-Thomas Cahours était né à Paris en 1813. Son père tenait boutique rue de Provence, une modeste échoppe de tailleur. Il n'avait eu que deux fils qu'il fit élever comme il put, modestement; mais enfin, quittant le lycée, Auguste, l'aîné, entrait en 1833 à l'École polytechnique. Il s'y rencontrait avec Therca, Teisserenc de Bort, M. Jappy, le célèbre industriel, MM. Faye et Daubrée, ses anciens. Deux ans après, Cahours passait dans le corps de l'état-major. Mais il rêvait déjà de la chimie, et quels que fussent ses besoins d'alors, au bout d'un an il donnait sa démission et revenait retrouver son maître Chevreul, qui le nomma préparateur de son laboratoire au Muséum. Il resta là quatre ou cinq ans, chargé, racontait-il plus tard en souriant, des lixiviations, dissolutions, séparations, cristallisations, opérations importantes sans doute, mais un peu ennuyeuses : elles lui laissaient au moins du temps pour réfléchir. Le jeune apprenti n'était pas de ceux qui le perdent. Il avait découvert, oublié sur une haute étagère, un vase poudreux rempli d'un litre environ d'une *huile* autrefois examinée, puis abandonnée par Chevreul à l'époque de ses beaux travaux sur les corps gras. C'était de l'*huile de pomme de terre*. Cahours en retira l'alcool amylique (1833). Avec l'esprit de vin, l'esprit de bois et l'éthal, le corps nouveau était le quatrième de cette nouvelle famille naturelle, et cette belle découverte, qui commençait à faire entrevoir la série homologue des alcools ordinaires, appela tout de suite sur le jeune homme l'attention de J.-B. Dumas.

Le laboratoire du célèbre chimiste était alors rue Cuvier, 24. Du Muséum chez Dumas, il n'y avait qu'un pas : Cahours le fit et devint l'élève du jeune Maître de la chimie française. Il devait en procéder toute sa vie et en recevoir la profonde empreinte, comme le témoignent sa première et éclatante découverte, et ses recherches postérieures sur les nitryles, sur les densités de vapeur, sur les produits de substitution chlorés et amidés, sur les matières azotées neutres des plantes et des animaux, sur la respiration des fleurs et des fruits, etc.

C'est aussi dans ce laboratoire de la rue Cuvier que Cahours lia ses meilleures amitiés; il y trouva Malagutti, Peligot, Melsens, Piria, Henri Sainte-Claire-Deville, Wurtz et bien d'autres. Il y fit ses travaux sur les

(1) Discours prononcé par M. Armand Gautier, au nom de l'Académie des sciences, aux funérailles de M. Cahours, le jeudi 19 mars 1891.

huiles essentielles de cumin, d'anis et de fenouil (1841) qui l'amenèrent à étudier plus tard la constitution de l'essence de *Gaultheria*, à découvrir l'acide anisique, l'anisol et l'éthérification des phénols (1846 à 1849). Ces recherches déjà lointaines, où il établit l'isomérie d'un certain nombre de corps aromatiques, et l'aptitude singulière de quelques éthers (l'éther méthylsalicylique, entre autres) à s'unir aux bases, sont bien propres à montrer la finesse de son coup d'œil de chimiste et sa perspicacité en des matières difficiles que devaient éclairer définitivement plus tard le génie des Kékulé, des Wurtz et des Berthelot.

C'est dans ce laboratoire de Dumas que Cahours fit ses premières recherches sur la densité de vapeur anomale de l'acide acétique (1845). Il les étendit ensuite aux densités de vapeur du perchlorure de phosphore, des chlorhydrate d'hydrocarbures (1863), des sels ammoniacaux, etc. Le faisceau de ces travaux classiques est devenu l'une des bases solides sur lesquelles nous appuyons aujourd'hui cette conception fondamentale, que le poids moléculaire de la plupart des corps occupe le même volume à l'état de vapeur ou de gaz parfaits. Après une longue suite de réflexions et d'expériences, Cahours arrive à cette conclusion qu'on ne saurait assez méditer, même à cette heure, que ce qui caractérise les vrais groupements de molécules, c'est l'invariabilité de la densité de vapeur dans une longue période de température; que ce qui marque l'état de dissociation de ces groupements et leur transformation incessante en édifices plus simples, c'est la variation continue de leurs densités anomales.

En 1846, Cahours, alors en plein épanouissement de son ingénieux esprit, découvrait les polysulfures alcooliques qui devaient l'amener longtemps après (1865) à son travail sur les sulfines, composés où le soufre tétravalent joue le rôle de l'azote dans les sels d'ammonium quaternaires, donnant naissance à une suite de dérivés haloïdes, à des chloroplatinates et à des hydrates alcalins qui ressemblent, à s'y méprendre, à la potasse ou à la soude (1).

Il lui était réservé de faire encore une découverte qui devait avoir des conséquences importantes sur les progrès de la chimie organique. Je veux parler des chlorures de radicaux acides préparés au moyen du perchlorure de phosphore. Par sa méthode, son ami Gerhardt faisait quatre ans après les chlorures d'acétyle et de propionyle et arrivait, par eux, à obtenir les acides organiques anhydres; la théorie des types avançait d'un pas, et les chimistes de l'avenir étaient définitivement armés d'un moyen qui devait leur permettre de scruter la constitution des corps et d'y reconnaître le groupement résiduaire de l'eau.

Quoique ce ne soit pas ici le lieu de faire l'énumération complète des travaux de notre cher et regretté confrère, il m'est difficile cependant, pour bien caractériser sa vie de savant, d'oublier les belles recherches qu'il publia en collaboration avec M. W. Hofmann. Ils s'étaient rencontrés à Londres, chez M. Frankland, je crois, et s'étaient liés aussitôt d'une vive amitié. Le temps n'a fait que la resserrer; l'illustre chimiste allemand avait fini par voir en son ami Cahours un membre de sa famille; il lui envoyait dernièrement le portrait de ses neuf enfants.

C'est avec M. W. Hofmann qu'il publiait, en 1856, son travail sur l'alcool allylique. On connaissait alors, il est vrai, le sulfure, le sulfocyanure, l'iodure d'allyle, mais l'on n'en avait pas obtenu le terme fondamental, l'alcool correspondant à cette importante série. La même année, les deux collaborateurs faisaient connaître leurs recherches sur les bases phosphorées.

Comme Dumas, Cahours aimait à faire participer généreusement ses amis ou ses élèves à ses idées et à ses travaux. Ses premières recherches sur les radicaux organométalliques, sur ceux de l'étain et de l'arsenic en particulier, furent publiées en 1853 avec M. Riche. Pelouze et lui faisaient en 1864 leur travail mémorable sur les pétroles d'Amérique. Plus tard, avec M. Demarçay, Cahours étendait ses observations sur les pétrolènes en étudiant les produits de la distillation et du dédoublement des acides gras; avec M. Gal, il poursuivait l'étude des arsines et des phosphines; avec M. Étard, celle des dérivés de la nicotine, etc.

Tant que la souffrance et les angoisses morales n'ont pu vaincre cette belle intelligence, l'activité de Cahours fut incessante, et puisque, en ce jour de tristesse, il ne convient pas d'insister, je ne citerai qu'en passant ses découvertes de la pipéridine, du xylène, des aldéhydes sulfurés; ses travaux sur les acides amidés, le furfurol, l'eugénol, les dérivés de l'acide citrique, etc.

Professeur depuis 1845 à l'École centrale, examinateur de sortie dès 1851 à l'École polytechnique et membre de son Conseil de perfectionnement, Cahours fut élu par l'Académie des sciences en 1868. Il y prenait le fauteuil de J.-B. Dumas, devenu secrétaire perpétuel. Cet honneur qu'il avait beaucoup ambitionné, et à bon droit, l'avait profondément touché : « Que saurait désirer de plus, disait-il à ses amis, quelque temps avant cette élection, le savant qui, avec une fortune modeste, arrive à s'asseoir enfin à l'Académie à côté de ses maîtres ou de ses pairs? » Hélas! le destin se chargea de lui répondre! Presque coup sur coup, il lui enleva ce qui faisait ses joies intimes : son frère unique, sa chère compagne, tout, jusqu'à ses deux fils morts à vingt-trois ans, l'espoir de sa vie. A cet homme qui avait su glorifier un nom obscur et fonder une famille, il ne restait plus désormais de parents au monde : son dernier enfant, André, qui avait déjà donné les preuves d'une grande intelligence, était mort l'année fatale de 1871. Ce fut pour Cahours la première d'un

(1) Cahours avait toutefois été précédé dans ce beau travail par des observations analogues faites en Allemagne par von OEfele.

long martyre. Si son énergie n'en fut pas tout à fait anéantie, s'il continua le cœur brisé quelques-unes de ses recherches inachevées, vous savez, vous ses confrères et ses amis, ce qu'était devenu le Cahours d'autrefois! La maladie vint à son tour, et depuis des années il attendait avec calme, sans la désirer ni la craindre, la sombre visiteuse qui, mardi au matin, est revenue poser enfin sur lui sa lourde main de plomb.

Mais s'il a eu ses tristesses, ses deuils, ses souffrances physiques, Cahours a connu aussi la consolation. L'amitié, les soins empressés lui étaient prodigués par celle qui, venue s'asseoir, sur le tard, à son foyer, y avait ramené un peu de calme et d'apaisement; ses élèves allaient tour à tour apporter les témoignages de leur profonde affection à leur bon et vieux patron. Il restait enfin à Cahours un refuge, refuge qui n'est point fait pour tous : celui de ses sentiments religieux. Ils dataient de son enfance et l'avaient suivi au cours de la vie. De ses convictions intimes, aussi bien que de sa tolérante modération, il s'était formé autour de lui comme une atmosphère de paix et de repos, que n'auraient, sous aucun prétexte, troublé les sentiments contraires de quelques-uns de ses meilleurs amis.

Savant consciencieux et perspicace; travailleur désintéressé; chef de laboratoire aimable, paternel, généreux d'idées, passionné pour ses élèves; professeur clair et convaincu; caractère loyal et droit, facile et simple de relations; esprit religieux et sentimental, tel fut celui que nous venons de perdre.

Les conquêtes dont il enrichit la science nous sont acquises : elles ne périront pas. Mais, de son exemple et de ses convictions, nous devons retirer encore un autre bien et un autre enseignement : Non, il ne devient pas la proie du néant, celui qui consacra sa vie au culte de l'éternelle vérité et mit en elle son espérance; le sage qui mérita, comme celui qui nous quitte, qu'on inscrive ces simples mots sur la pierre de sa tombe : *Transiit benefaciendo.*

A. Gautier,
de l'Institut.

---

## ETHNOGRAPHIE

### Salutations par gestes.

Les salutations verbales ont été généralement employées pour expliquer celles exprimées par gestes. L'étude de la littérature antique et des voyages modernes a révélé nombre de formules de politesse intéressantes au point de vue anthropologique et ethnologique; mais les démonstrations d'amitié étaient en usage avant que le langage parlé ait pris naissance. Le langage par signes fut le premier mode de communication entre les hommes, et les gestes traduisant leurs conceptions et leurs émotions ont précédé et influencé le cérémonial des salutations. Il est donc logique, si l'on veut expliquer les formes de salutations en usage, verbales ou muettes, de remonter à ce langage mimé dont on trouve encore des exemples chez les sourds-muets et chez quelques peuplades. Sans doute, certaines formes verbales actuelles sont d'origine récente et ne résultent pas de signes employés d'abord; celles-là réclament une discussion à part; mais il est beaucoup de cas où la salutation a été longtemps exprimée d'abord par pantomime, sans paroles, et d'autres où les mots employés, seuls ou avec accompagnement de gestes, dérivent de salutations mimées en usage antérieurement et probablement tombées en désuétude.

On retrouve d'ailleurs nettement dans cette application du langage par signes les caractéristiques de ce mode d'expression et notamment la variété des nuances possibles avec le même signe et la diversité des modes d'exposition imaginés pour une même conception. Au surplus, le langage par signes est plus élastique et plus facilement compréhensible que le langage oral; ses abréviations et ses symboles sont si clairs qu'il n'est pas besoin de la science linguistique et des conjectures étymologiques pour les expliquer.

Les salutations par gestes que nous nous proposons d'étudier peuvent se répartir en deux classes principales :

1° Salutations avec contact,
2° Salutations sans contact.

Il conviendra, du reste, d'examiner successivement, dans la première classe, les salutations mettant en jeu les sens : 1° du toucher, 2° de l'odorat, 3° du goût, tout en remarquant que ce n'est pas l'ordre probable de leur évolution.

*Toucher.* — Cette classe comprend les attouchements personnels, tels que caresses, frottement, tapotement, sur la tête, la poitrine ou le ventre. Ces formes de salutations sont très anciennes et très répandues, mais elles ont rarement une signification spéciale en dehors de l'expression générale de bienvenue traduite par l'intention de procurer une sensation agréable. Le « lécher » rentre dans la même catégorie; et la plupart des actes de ce genre peuvent être dérivés ou au moins expliqués par des actes analogues chez les animaux.

La surface abdominale est la partie du corps le plus souvent en cause. Le frottement sur le ventre est pratiqué dans les deux hémisphères, de l'océan Arctique à la Polynésie. Peut-être y a-t-il quelque relation entre cette coutume et le fait notoire des repas souvent prolongés jusqu'à complète satiété, état dans lequel la friction du ventre produit une sensation de soulagement; mais il est plus probable que la pratique tire son origine de la sensation de chaleur douce et agréable qu'elle procure à celui qui en est l'objet. Aux îles Ma-

riannes, la plus grande marque de respect consiste à caresser de la main l'abdomen de la personne saluée. Cette cérémonie fut retrouvée symbolisée, en 1823, chez les Esquimaux, qui saluent les personnes amies en frottant le devant de leurs propres vêtements de fourrure.

La surface du ventre n'est pas la seule partie du corps qui serve à ces démonstrations d'amitié. Quand, après une longue absence, le Kaiowa Satana retrouve ses femmes, pas une parole n'est échangée, mais les femmes viennent lui frotter doucement la face et les épaules avec des murmures indistincts de tendresse. Livingstone rapporte que les peuplades du Zambèze tapotent dans les mains de la personne saluée.

Les Gonds tirent les oreilles de leurs amis. Le jeu familier entre le comique et la soubrette n'a probablement pas de relation directe avec les coutumes des habitants de la Corée, qui, d'après H. Saint-John, « n'ont d'autre forme de salutation que le soufflet réciproque ». Cette coutume rappelle celle proverbiale des fiançailles en Irlande et, plus sérieusement, les formes amoureuses du lion.

Dans beaucoup de contrées des régions chaudes, notamment aux Nouvelles-Hébrides et à la Nouvelle-Guinée, les naturels expriment leurs sentiments amicaux en projetant avec la main de l'eau sur la tête de ceux qu'ils saluent. Cet acte est symbolisé par les hommes des pirogues qui, quand ils approchent d'un navire, lui envoient de l'eau de la mer avec leurs pagaies. La signification de cet usage est soulignée par les paroles prononcées en même temps et dont le sens est : « Soyez rafraîchis. » N'y a-t-il pas quelque relation entre cette coutume et la cérémonie du baptême, et le geste de la main qu'elle entraîne n'aurait-il pas été l'origine des formes de bénédiction qui ne dérivent pas directement de la figure de la croix?

Dans l'Arabie Pétrée, on salue en se pressant les joues l'une contre l'autre, sans intervention des lèvres ni des mains, et, en 1685, les Indiens du Texas étaient indiqués comme témoignant de leurs sentiments amicaux en se soufflant sur les oreilles. Les Biluchis « s'embrassent » en posant alternativement leurs mains sur les deux épaules l'un de l'autre. Cependant l'embrassade ne peut, à proprement parler, être considérée comme une simple salutation, parce que c'est une communion tout à fait indépendante des idées de séparation et de réunion; elle peut pourtant expliquer quelques salutations avec contact personnel. Certains faits sembleraient même conduire à la ranger parmi les véritables salutations. Ainsi les habitants de la Darling River se saluent en se plaçant côte à côte et en passant leur bras autour du cou l'un de l'autre. Cet usage suggère l'idée d'union, qui cependant est exprimée plus généralement et plus convenablement par d'autres actes.

Quand un Aino rentre chez lui après un voyage, il salue ses amis de la façon suivante. Chacun des deux amis place sa tête sur l'épaule de l'autre, puis le plus âgé pose sa main sur la tête du plus jeune et la caresse en descendant, gagnant progressivement les bras pour finir à la pointe des doigts; aucune parole n'est prononcée. Ce cérémonial rappelle assez exactement les passes hypnotiques; on en trouve un presque semblable chez les Indiens Pieds-Noirs du Canada.

Certaines salutations par contact ont été symbolisées par des pantomimes dans lesquelles le contact a disparu. Ainsi, d'après La Potherie, en 1753, les Esquimaux « frottent leur propre estomac » et les Ainos caressent leur barbe flottante, semblant dire au visiteur : « Considérez votre barbe, si vous en avez une, comme dûment caressée. »

Certaines pantomimes, pour exprimer l'amitié, sont de simples symboles des formes de salutations. Dans le remarquable discours de Noaman à Tinicum, sur la Delaware, au milieu du XVII$^{e}$ siècle, l'orateur caresse trois fois son bras en signe de paix, ne pouvant accomplir la cérémonie sur les bras des auditeurs. Le fait, rappelé plus haut, des Esquimaux caressant leur propre barbe et se frottant le nez, signifie probablement, tout simplement aussi, que, ne pouvant accomplir le cérémonial de salutation sur l'individu salué, ils en font le simulacre sur eux-mêmes, ce simulacre devenant, avec le temps, la forme habituelle pour l'expression de leurs sentiments d'amitié. D'Uberville rapporte, en 1699, sur les Bayogoulas, une coutume dans laquelle le contact et le symbole sont mêlés. Ces sauvages caressent d'abord leur propre poitrine et leur visage, puis la poitrine de la personne saluée; après quoi, ils élèvent leurs mains en l'air tout en les frottant ensemble; on voit ici l'indication de personnalité intervenant. L'idée de production de bien-être par pression et friction paraît ressortir de l'usage rapporté par M. John Franklin sur les Esquimaux du Deer-Horn : « Quand un Terregannœuck (Esquimau) reçoit un présent, il place chaque objet d'abord sur son épaule droite, puis sur la gauche, et, s'il veut exprimer une satisfaction plus intense encore, le frotte sur sa tête. » Il y a là, semble-t-il, plus qu'une simple prise de possession de l'objet.

Passons maintenant au serrement de mains. Il est difficile de concevoir que cet acte ne soit pas instinctif, car une sorte de magnétisme physique et sentimental intervient dans cette étreinte. Néanmoins, le serrement de mains est d'origine comparativement récente et ne se pratique que sur une étendue très limitée du globe terrestre. La narration du capitaine Back de son voyage de 1833 nous montre les habitants des terres arctiques aussi étonnés de ce mode de salutation que leurs visiteurs pouvaient l'être de les voir se frotter le nez en guise de salut. M. Spencer a émis l'opinion que le *shake hand*, en usage en Angleterre pour les salutations, tire son origine d'une lutte, d'abord réelle, puis simulée, dans laquelle chacun

s'efforçait d'embrasser la main de l'autre, dont la résistance produisait un mouvement réciproque. Pour vérifier cette assertion, il faudrait examiner l'antiquité et la prédominance du baiser dans les salutations; nous y reviendrons.

Des exemples de luttes courtoises pour embrasser les mains, ou pour les embrasser le premier, ont été relevés à l'appui de la thèse de M. Spencer; mais il ne faudrait pas accorder trop d'importance à cette hypothèse. L'ancien usage, et même celui qui a encore cours maintenant, n'est pas le *hand-shaking* (secouer la main), mais la pression de la main. Les expressions françaises sont « serrer la main » et « donner une poignée de main », ou, mieux, « échanger une poignée de main ». Dans la langue gaélique, la phrase devient : *Give me the hand* (donnez-moi la main), et en allemand : *Hand reichen* ou *Hand geben* (présenter ou donner la main). La citation si souvent faite de Virgile, où Énée dit à son père Anchise : *Da jungere dextram*, n'indique que l'union.

Il ne semble pas qu'aucune autre langue que l'anglais ait la forme familière *shake hands* ni son équivalent, et cela s'explique, car ce n'est que parmi les peuples qui parlent l'anglais qu'on secoue ainsi la main. Ailleurs, on n'y met pas plus d'énergie qu'il ne convient, et on se contente généralement de la pression nécessaire pour accentuer l'union, à moins que ce mode de salutation ne soit échangé entre gens de condition inférieure. Les cas de grande excitation, réelle ou simulée, constituent l'exception, et les mouvements auxquels ils donnent lieu peuvent être considérés comme étrangers au salut et sans relation avec l'origine du geste.

Chez les peuples qui ne sont pas d'origine anglaise et qui ne subissent pas l'influence de cette nation, les gestes en usage pour ajouter une signification spéciale au serrement de mains, par exemple pour en faire un acte de paix ou de bienvenue, sont tout différents du *shake*. Sur le Niger, pour compléter la cérémonie, les deux acteurs se prennent les doigts et les font glisser l'un contre l'autre en produisant en même temps une sorte de craquement avec l'aide du pouce. Dans la même région, l'expédition de Lander fut obligée, entre autres cérémonies, de « faire craquer les doigts ». Suivant Schweinfurt, le Niam-Niam et le Monbutto, quand ils se rencontrent, étendent leur main droite « et les réunissent de manière à faire craquer les deux doigts moyens ». L'acte essentiel n'est donc pas le serrement de mains, encore moins le *hand-shaking*, le but étant de réunir les mains en produisant avec les doigts un bruit pour souligner l'union.

Cette même idée d'incompatibilité du silence et de la satisfaction se retrouve dans la coutume conservée jusqu'à nos jours chez ceux des Bédouins qui s'enorgueillissent de leur éducation. Quand ils boivent le café, ils font avec leurs lèvres un bruit analogue à celui que fait le cheval en buvant, et c'est là, parmi eux, le critérium de l'homme habitué aux usages de la société polie; celui qui a l'habitude de boire sans bruit est considéré comme quelqu'un dont l'éducation sociale a été négligée. Les Zuñis et autres Indiens, dont le seul mode de réjouissance est la satiété, témoignent de leur satisfaction par des éructations prononcées.

Il faut noter que la lutte réciproque pour le privilège de baiser la main ne peut se produire qu'entre égaux; ce serait un signe de défaveur de la part d'un supérieur que de refuser sa main à un inférieur. Dans l'Est, c'est une marque de haute faveur que de présenter au baiser la paume de la main au lieu du revers, ou, après celui-ci, la main étant approchée normalement des lèvres. Il est évident aussi que le serrement de mains avec ou sans le *shaking* était mutuel dans son essence, et que le baiser des mains ne saurait en être l'origine, car ce qui se rapproche le plus de l'idée de mutualité dans ce geste serait son échange successif entre les deux personnes. L'explication de M. Spencer ne s'appliquerait donc pas à la grande majorité des saluts qui nous occupent. Il n'est pas inutile, d'ailleurs, de rappeler que l'expression *hand-shaking*, employée par les voyageurs anglais, n'est pas toujours exacte, on vient de le voir. Quand des explications sont données sur l'acte désigné ainsi, il apparaît tout de suite qu'il n'y a pas *shake*, mais simplement serrement de mains mutuel ou quelque autre mode de réunion des mains.

Le Chinois, pour saluer, joint ses mains ensemble et les éloigne en les agitant doucement; il se courbe en même temps en avant en disant : « *Chin! Chin!* » ce qui signifie, suivant les circonstances, « à vos souhaits », « merci » ou « bonjour ». Aux îles des Amis, la réunion des mains indique le mariage ou le contrat d'amitié entre deux frères d'armes, mais ne se retrouve pas dans les salutations ordinaires. Parmi les Indiens de l'Amérique du Nord et dans d'autres parties du monde où, comme chez les Indiens, on ne trouve pas le serrement de mains comme simple salutation, la réunion des mains de deux personnes est le cérémonial pour l'union et la paix, et le signe de cette même idée est représenté par les deux mains d'une même personne réunies ensemble comme une invitation ou une signification d'union et de paix. On sait que, parmi les Indiens de l'Amérique du Nord, la salutation la plus commune consiste à fumer le tabac. Les Indiens sont en paix seulement avec ceux avec lesquels ils fument; et fumer, c'est faire la paix. Quand il n'est pas possible de fumer, le simulacre a la même signification. Chez les Cheyennes, les extrémités des deux premiers doigts de la main droite sont placées contre la bouche ou à angle droit dessus, puis portées en l'air de manière à figurer le mouvement de la fumée. En dehors de ce signe prédominant, on trouve aussi souvent, pour indiquer les sentiments pacifiques, la réunion des mains devant le

corps, le revers de la main gauche étant généralement en bas. Quelques Indiens joignent les mains en entremêlant les doigts, les avant-bras étant tenus verticalement. Les tribus Sac, Fox et Kickapoo tiennent la main gauche étendue devant le corps et la prennent avec la dextre. Il est intéressant de faire remarquer, à l'appui de ce qui a été dit plus haut, que depuis que les Cherokees ont appris à écrire dans leur propre langage, avec leur propre syllabaire, ils terminent leurs missives amicales par le mot *wiguyáligû*, qui signifie : « Je vous serre la main à distance ».

L'idéogramme des mains jointes pour indiquer les sentiments pacifiques et bienveillants se retrouve dans maintes localités. Il est possible que la présentation de la main désarmée, qu'il faut mentionner à un autre point de vue, ait pu affecter cette pratique, mais la probabilité que l'idée dominante était celle d'agrément est encore accrue par la pantomime prescrite par la loi de la Rome antique et qui se conserva jusqu'aux empereurs. Devant les tribunaux légaux, chacun des plaideurs était tenu de présenter sa main droite à son adversaire en témoignage de bonne foi, avant que la cause fût entendue. La même pantomime est obligatoire encore aujourd'hui entre les boxeurs déshabillés et dans l'arène, avant que les premiers coups puissent être échangés. Rappelons aussi le cérémonial encore commun en Irlande et dans quelques parties de l'Angleterre, qui consiste à déposer de la salive dans la main droite avant de la présenter pour échanger le serrement de mains qui doit sceller un marché.

Dans plusieurs parties du monde, ce ne sont pas les mains qui sont réunies, mais les doigts, ou certains d'entre eux, pliés de manière à former une sorte de crochet ou d'anneau, éloignant ainsi toute idée de pression magnétique et de sympathie dans la salutation et y substituant la notion d'une attache mécanique. Les Papouas du Torres-Strait plient partiellement les doigts de la main droite et les accrochent à ceux de la personne saluée, séparant ensuite brusquement leurs mains. L'opération est répétée ainsi plusieurs fois. Schweinfurth décrit comme d'un usage général en Afrique l'enlacement des doigts médians et leur séparation violente donnant souvent lieu à un craquement. Le signe d'amitié du Dakota consiste à porter en avant et un peu en l'air l'index et le majeur de la main droite, joints et étendus, la main venant à un pied environ en face du sein droit; à déplacer la main vers la partie de droite du visage; la porter en avant de huit pouces environ pour la relever encore un peu finalement. On le voit, le geste trace une sorte de crochet dans l'espace. Ou bien l'index droit plié, la paume tournée vers le sol, est accroché sur l'index gauche plié, lui, la paume en l'air, les mains étant tenues à un pied environ en avant du corps. Les Indiens du Sud enlacent fréquemment leurs index en avant du corps pour exprimer l'amitié. Le Comanche fait un geste plus emphatique; il place les mains l'une au bout de l'autre et réunit étroitement les deux index de manière que les deux extrémités de ses doigts et les pouces de chaque main soient en contact, formant ainsi deux anneaux distincts.

Le Delaware Noaman, dans son discours à Tinicum, établit la relation du signe d'amitié avec l'alliance « en simulant un nœud », rappelant ainsi l'étymologie de alliance, qui vient de *alligare*, lier avec. Certains sourds-muets des États-Unis enlacent les index par « amitié », réunissent les mains, la droite dessus « pour mariage », et font ce dernier signe avec la main gauche dessus pour « paix ». L'idée d'union est évidente. D'autres sourds-muets expriment l'amitié en enlaçant les deux index ensemble, la main gauche étant tenue d'abord le revers en bas et retournée ensuite le revers vers le haut.

A cet égard, il est à noter que les Japonais, dans leur salutation actuelle, indiquent seulement la réunion des mains; ils font les salutations avec leurs propres mains, évitant ainsi de déranger la personne saluée, ce qui est une preuve de leur raffinement et mériterait d'être imité aux États-Unis où les poignées de mains échangées continuellement et avec n'importe qui — poignées de mains qui sont souvent des *hand-shaking* — sont une véritable plaie et constituent un ridicule aux yeux des visiteurs étrangers. L'habitude pourtant n'est pas spéciale aux États-Unis, car la plupart des peuples teutoniques agissent de même et partagent le même ridicule. Avec un sentiment plus élevé de la politesse, le Chinois secoue ses propres mains. Voici comment un voyageur contemporain rapporte la rencontre de deux sujets polis du Céleste Empire : « Chacun place les doigts d'une main sur l'autre qu'il tient fermée, les pouces se touchant; puis, se tenant à quelques pieds de distance l'un de l'autre, ils élèvent et abaissent doucement leurs mains en face de leur poitrine. S'ils veulent accentuer encore la courtoisie, après avoir accompli le geste précédent, ils placent la main qui a eu le principal rôle sur leur propre estomac et non sur celui de l'interlocuteur. » Tout le cérémonial est symbolique, mais c'est sans doute un reste d'actes objectifs. Le symbole chinois de l'amitié, *dok*, consiste en deux mains.

Certains auteurs ont émis l'opinion que la coutume de donner et prendre les mains dérivait des opérations similaires pour l'échange des présents qui sont souvent un acte obligatoire d'amitié. Dans beaucoup de contrées, des objets, sans valeur au besoin, doivent toujours être échangés lors de la rencontre d'amis. D'autres hypothèses ont été émises d'après lesquelles le serrement de mains serait le symbole de l'action par laquelle est rendue l'aide physique, telle que celle, par exemple, pour aider un camarade tombé dans un trou à sortir de ce trou.

Une conception plus poétique ressort clairement de

l'addition que fait le Oto au signe général d'amitié : les deux mains ouvertes sont portées devant la poitrine et étendues ; puis la main gauche, paume en dessus, est prise en croix par la main droite, paume en bas, et tenue ainsi durant quelques secondes. Les mains sont ensuite détachées et le poing droit tenu dans l'axe de la gauche par laquelle il est fortement saisi : « Un dont je ne me séparerai pas. »

Les Indiens ont un autre mode d'exprimer « union, ami », et spécialement « frère ». Ils tiennent la main droite en face du cou, la paume en dehors, l'index et le deuxième doigt étendus se touchant et dirigés vers le front, les autres doigts et le pouce restant fermés ; puis ils élèvent la main jusqu'à ce que l'extrémité des doigts soit à la hauteur du sommet de la tête. Le même geste peut être fait avec les index des deux mains.

Une autre forme d'expression d'amitié avec adoption a été constatée en 1837 chez une tribu du Texas. Le chef le plus ancien prend le visiteur blanc par la main droite et commence une sorte de massage du bras avec forte pression jusque sur l'épaule. Le visiteur fut obligé de faire de même pour le chef et d'échanger la même cérémonie avec tous les autres chefs. Les Murray-Islanders de Torres-Strait ne serrent pas les mains, mais chacun gratte doucement la paume de sa main avec les ongles des doigts de l'autre main. Ces actes rappellent certaines sociétés secrètes et viennent de ce que beaucoup de tribus de l'Amérique et quelques peuplades polynésiennes ont eu des sociétés secrètes mystiques, religieuses en général, semblables à celles d'Europe et d'Asie.

Une coutume curieuse des Ainos qui peut être expliquée, soit par la théorie du magnétisme par frottement ou par la production de l'union par trituration. Un Aino étranger est reçu par le chef du village visité : tous deux s'agenouillent, et, réunissant leurs mains, les frottent l'une contre l'autre d'avant en arrière et réciproquement. Personne ne prononce une parole tant que la cérémonie n'est pas terminée.

*Odorat.* — Le sens de l'odorat, intimement lié à celui du goût, est singulièrement développé parmi les hommes primitifs ; aussi son usage pour le langage par gestes est-il aussi ancien que l'usage analogue du sens du goût.

L'odorat est en jeu de bonne heure dans les salutations, et il n'est pas nécessaire d'insister sur l'usage bien connu des animaux lorsqu'ils se rencontrent. Mais les mœurs de la vie civilisée, sinon cultivée, ont diminué les fonctions de l'odorat ; l'usage du tabac, entre autres, est venu atrophier la sensibilité de cet organe. Pourtant on trouve encore des vestiges de l'importance qui fut attachée tout d'abord à ce sens. Il existe dans le Siam une règle qui pourrait être imitée avec avantage. A l'approche d'un inférieur, le supérieur envoie l'un de ses suivants savoir ce que le visiteur a mangé et s'il ne porte pas sur lui quelque odeur qui lui répugne, auquel cas il refuse de le recevoir. Une coutume quelque peu inattendue a été rapportée dernièrement de la Colombie anglaise chez les Indiens de cette région. Immédiatement avant l'arrivée attendue des amis, les hommes de la tribu nettoient leurs habitations et se baignent de manière à écarter toute mauvaise odeur pouvant offenser les hôtes. Des bains sont également pris avant les cérémonies religieuses pour que leur bonne odeur soit agréable au dieu invoqué. Cette coutume rappelle la croyance gaélique que les odeurs douces et la propreté plaisent aux dieux, tandis qu'au contraire la malpropreté et les odeurs violentes les offensent. Aucun de ces usages ne mentionne l'usage de parfums de cérémonie tels que l'encens qui, en réalité, sont destinés à affecter l'adorateur.

Le rapprochement des nez est aussi général, et il est décrit comme si énergique en Afrique et en Océanie qu'on a été jusqu'à émettre la théorie fantaisiste que cette coutume était la cause de l'aplatissement du nez chez les habitants de ces pays. Pourtant, d'après les relations sur de nombreuses tribus du continent noir et sur les insulaires de la Nouvelle-Zélande, de Rotouma, de Tahiti, de Tonga, Hawaï et autres groupes, l'action essentielle ne paraît pas être une pression ou un frottement, mais un reniflement mutuel. Il est vrai que les voyageurs appellent généralement cela frottement, mais le mouvement et la pression ne sont parfois pas plus considérables que dans le cas de deux chiens faisant ou renouvelant connaissance. La pression et le frottement sont secondaires et emphatiques. Seul, le rapprochement signifie : « Vous sentez bien bon. » Cela est visible chez les habitants de l'archipel des Navigateurs, qui saluent les nez des amis d'un long et vigoureux frottement accompagné de ces mots explicatifs : « Bien ! très bien ; je suis content maintenant ! » Les Calmouks ont aussi une pantomime suggestive : ils rampent sur leurs genoux et joignent leurs nez autant qu'ils le peuvent, tout comme les chiens de tout à l'heure. Aux îles des Navigateurs, les frottements de nez ne se pratiquent qu'entre égaux ; l'inférieur frotte son propre nez et sent la main du supérieur. La salutation la plus respectueuse, à Fidji, consiste à prendre la main du supérieur et à la sentir sans la frotter. Dans la Gambie, quand les hommes saluent les femmes, ils mettent la main de la femme sur leur nez et reniflent deux fois sur le dessus de cette main.

Aux îles des Amis, les nez sont rapprochés et, pour compléter la cérémonie, l'inférieur prend la main de la personne à laquelle sont dues les civilités et la frotte avec une certaine force sur son propre nez et sa bouche. Les insulaires des îles Mariannes reniflent d'abord sur les mains de ceux à qui ils veulent rendre hommage, et le capitaine Beechy décrit ainsi la salutation aux Sandwichs : « Les lèvres sont rentrées entre les dents,

les narines dilatées et les poumons largement gonflés; la face est alors portée en avant, les nez sont mis en contact, et la cérémonie se termine par une friction mutuelle énergique. »

Parfois le reniflement et le frottement du nez ne sont pas mutuels, mais échangés successivement. Les peuples du Chittagong-Hill et les Annamites placent leur nez sur la joue de leurs amis et reniflent fortement. Il ne s'agit pas d'un baiser, mais d'une perception d'odeur. Les Khyoungtha des Indes orientales appliquent leur bouche et leur nez sur la joue avec, également, forte inhalation. Le Zuñi réunit les mains et porte la main de son ami à sa bouche pour l'aspirer. Ils n'embrassent ni ne sentent, mais, comme ils disent, « échangent le souffle de la vie », et c'est par erreur que cet acte a été rapporté comme un baisement de mains. De même, plusieurs des coutumes mentionnées plus haut, et consistant en un rapprochement de nez avec reniflement de la joue ou de la main, ont été prises à tort pour le baiser, soit mutuel, soit simple.

Le capitaine Ross parle d'une tribu d'Esquimaux qui saluent en tirant leur propre nez, coutume qu'il pense avoir quelque relation avec la cure de la neige contre les morsures du froid. Cela a pu être un signal pour avertir un ami que son nez commençait à geler et qu'il était temps d'y appliquer la neige; mais comme salutation, le geste est simplement symbolique du frottement et de la pression des nez, actes communs dans les régions polaires. La pression même est abrégée ou peut-être indiquée dans la Nouvelle-Guinée où, entre amis, chacun touche simplement avec la main le bout du nez de son voisin. Les Todas, dans leurs adresses respectueuses et à l'approche des lieux sacrés, élèvent la tranche du pouce de la main droite verticalement au nez et au front. C'est probablement là le geste d'une imprécation — la pénalité encourue étant d'avoir la tête fendue — et il n'y a aucune relation, soit avec le reniflement, soit avec le frottement du nez, quoiqu'on puisse s'y méprendre aisément. D'autres salutations symboliques, échangées entre les femmes Ainos, méritent encore mention. Elles prennent l'index de la main droite entre l'index et le pouce de la main gauche, élèvent les deux mains à la hauteur du front, les paumes en dessus; puis elles frottent leur lèvre supérieure sous le nez avec l'index de la main droite. Cette pantomime peut être considérée comme exprimant l'admiration pour la bonne odeur attribuée à l'autre femme.

*Goût.* — L'emploi des lèvres comme organes de goût vient après celui de l'odorat dans l'ordre des temps et des civilisations successives. Considéré comme simple salutation, le baiser paraît avoir été en usage entre hommes avant d'être employé entre personnes de sexe différent. Cyrus embrasse son grand-père « parce qu'il désire l'honorer ». Mais peut-être cette différence tient-elle seulement à ce qu'il n'y avait pas de salutation publique adoptée d'homme à femme, sans doute parce que les femmes sortaient moins. Dans l'antiquité, la femme était considérée comme un être inférieur, et la posture droite requise pour le baiser mutuel et cérémonial était incompatible avec les règles concernant le supérieur et l'inférieur, règles qui ne furent discutées que plus tard. L'usage du baiser entre hommes, qui paraît grotesque, sinon repoussant, aux peuples cultivés, est encore commun dans l'Europe continentale et dans d'autres régions moins civilisées, mais il est rare que le baiser soit échangé par les deux paires de lèvres; en général, les lèvres de l'un ou successivement celles de chacun des deux acteurs sont appliquées sur les joues. D'ailleurs, c'est souvent par méprise que le baiser sur les joues est signalé; indépendamment des autres exemples mentionnés, cette erreur s'appliquerait naturellement au « soufflant sur nos oreilles » raconté par Joutel des indigènes de la Louisiane, en 1685. Aujourd'hui encore en Arabie, et, en général, dans tout l'Orient, les lèvres sont appliquées sur les extrémités flottantes de la barbe de l'homme salué; la barbe, qui est un objet de vénération, est portée solennellement à la bouche de celui qui salue et baisée par celui-ci. Ce fut la salutation perfide de Joab à Amasa.

Le baiser mutuel d'affection ou de passion, entre personnes des deux sexes, est généralement considéré comme instinctif. Reichenbach cherche à expliquer cela en faisant de la bouche le foyer de sa « force odique » et en admettant que deux foyers de sexe différent possèdent une attraction naturelle l'un pour l'autre. L'hypothèse que le baiser dérive du lèchement mutuel qu'échangent les animaux laisse à désirer, car les animaux mettent rarement en contact les parties tendres de leurs bouches; ils échangent les lèchements tout comme ils échangent les frictions d'autres parties du corps, et ces actes n'ont rien à faire avec le sexe. D'ailleurs, les observations des voyageurs dans les pays où existe encore l'état sauvage et barbare montrent surabondamment que le baiser mutuel entre les deux sexes n'est pas général chez tous ces peuples. Là où il est pratiqué, il l'est probablement depuis la plus haute antiquité. Certaines langues, le japonais notamment, ne renferment pas de mot pour cet acte.

Quand le baiser fut adopté aussi pour les femmes, sa vogue fut excessive, comme il arrive pour les nouveautés; d'après la chronique de Winsenius, il était inconnu en Angleterre jusqu'à ce que la princesse Rowena, fille du roi Hengist, eût enseigné cette forme de salut à l'insulaire Vortigern. Quoique les chroniques saxonnes soient sujettes à caution, c'est un fait historique que, en Angleterre, il n'y a que peu de générations, il était du devoir strict du visiteur d'embrasser toutes les femmes de la maison, même sans présenta-

tion préalable. L'aventure arriva à nombre de littérateurs étrangers, notamment à Érasme. Le drame contemporain nous montre cet usage sévissant pendant l'ère géorgienne, et il est à remarquer que l'acte était généralement désigné comme un *salute*, quelquefois le « saluté ».

L'histoire des premières Églises chrétiennes est intéressante à cet égard. Le baiser y fut d'abord introduit comme signe d'affiliation : « Saluez tous les frères avec un baiser sacré; » puis il passa dans le rite comme baiser de paix donné au nouveau prosélyte baptisé et ensuite dans la célébration de l'Eucharistie. Mais comme il sembla ne pas s'appliquer à l'usage religieux et spirituel entre les sexes, il fut ordonné que les hommes n'embrasseraient que les hommes et les femmes seulement les femmes. L'incommodité de cette pratique, et peut-être aussi l'expérience que le baiser donné à n'importe qui pouvait, malgré sa limitation aux personnes du même sexe, donner lieu à des maladies contagieuses, conduisit à une autre restriction, et le baiser cérémonial de l'Église romaine ne fut plus échangé qu'entre les ministres du culte, et une relique ou une croix appelée l'*osculatorium* ou *pax* fut présentée aux lèvres des fidèles.

Peut-être faut-il chercher une des raisons de la lenteur avec laquelle le baiser mutuel s'est répandu dans le fait de l'usage général pour l'un des sexes, ou pour les deux, d'anneaux passés dans le nez ou dans les lèvres et qui empêchaient le rapprochement nécessaire pour l'échange du baiser. Si cet usage ne peut être admis comme *causa sufficiens*, il n'en est pas moins établi que les peuplades qui portent ces anneaux ne se servent pas du baiser, et M. Dall donne des exemples de peuplades dans ce cas où les langues sont sorties de la bouche comme salut affectueux.

Le baiser de la main est ancien, cela ne fait pas doute, et pourtant il ne dérive pas de celui des lèvres ; il est probable même que c'est le contraire qui est vrai. On a assuré que le baisement provenait de formules d'obéissance servile dans lesquelles la terre, les pieds et les vêtements étaient baisés, puis, avec le temps, les mains et les joues, à mesure que la différence de rang diminuait. Mais il est douteux que ç'ait été l'ordre actuel, et il est certain qu'au moment de l'introduction du baisement des mains les différences de rang étaient moins nombreuses que depuis. Le baisement des mains entre hommes est mentionné dans l'Ancien Testament et aussi par Homère, Pline et Lucien. Le baiser était appliqué respectueusement sur les objets sacrés, tels que les statues des dieux, ainsi qu'on le voit sur les œuvres d'art de l'antiquité et qu'en témoigne l'étymologie de nombre de mots, parmi lesquels le mot latin *adoro;* il fut aussi employé d'une façon métaphorique par l'inférieur ou l'adorateur, qui, baisant sa main, envoyait le salut au supérieur ou à l'idole. Dans la République romaine, le baisement des mains des supérieurs était commun, mais ce mode de salutation était plus énergique que ne pouvaient l'admettre les empereurs, et les courtisans, même d'une situation importante, furent tenus de s'agenouiller et de porter de leur main droite le bord de la robe de l'empereur à leurs lèvres. Bientôt même cela devint un privilège trop précieux ou, par suite de la proximité, trop dangereux, et les courtisans ne furent plus admis qu'à saluer à distance en baisant leurs propres mains, comme lorsqu'ils adoraient les dieux. Ce signe de la décadence de Rome a survécu dans la localité. La bouche baisant la main, que Job décrit comme une sorte d'idolâtrie, est une forme d'adulation pratiquée par la basse classe en Italie. Là où cette pratique a disparu, elle persiste dans les paroles. Les Autrichiens se disent habituellement l'un l'autre : *Küss d'Hand!* et les Espagnols : *Beso á Vd. los manos!* Une variante a été trouvée chez les Algoukins, et les Iroquois dont Champlain rapporte, en 1622, que « chacun embrassait sa propre main et la plaçait ensuite dans la mienne ».

Dans l'Orient, l'affection respectueuse, telle que celle d'un domestique à son maître, d'un fils à son père ou d'une femme à son époux, est quelquefois témoignée de la façon suivante : celui qui salue embrasse la main du salué, soit sur le revers, soit sur la paume, ou des deux côtés, et la porte ensuite à son front. Chez les Malais, le visiteur s'approche de celui qu'il désire saluer en joignant les mains comme s'il suppliait; l'autre les touche légèrement avec sa main d'un côté ou de l'autre, et porte ensuite sa main à ses lèvres ou à son front. Ces mouvements sont semblables à ceux en usage dans les cérémonies féodales d'hommage et de fidélité. Les Micronésiens, et notamment les habitants des îles Pelew et Carolines, prennent la main ou le pied de celui qu'ils veulent honorer et s'en frottent le visage. Certaines sectes religieuses — les Dunkers, par exemple — s'embrassent également les pieds l'un l'autre, après les avoir lavés.

L'idée originale exprimée par le baisement de main était celle de « bien ». Pour l'homme primitif, rien de plus important que de posséder ce qui a bon goût; aussi le bon goût est-il le symbole de toutes bonnes choses ou personnes. Donc, quand cela est possible, la main de la personne saluée est portée aux lèvres pour signifier qu'il est « bien ». Cet acte est naturellement accompagné de l'inclinaison de la tête. Le geste ordinaire pour « bien » consiste à porter la main aux lèvres et à l'en éloigner avec une expression de plaisir. L'expression spontanée des sourds-muets est la même et signifie non seulement salutation, mais encore satisfaction, bref « bien ». Leur signe complet est le suivant : « Toucher les lèvres avec la paume ou l'extrémité des doigts dirigés vers le haut, puis porter la main à droite en l'abaissant, la paume étant en dessus. » Cette description s'applique complètement au baiser de sa

propre main, mais n'a aucun rapport avec le baiser des lèvres.

Un geste très répandu pour « paix », l'idée d' « amitié » étant liée plus directement à celle de « tranquillité », est celui qui consiste à placer l'index sur les lèvres et qui a été souvent rapporté par erreur comme un baiser. Un autre signe des Indiens, semblable comme mouvement et comme conception, est celui qui exprime, avec plus ou moins d'emphase et d'énergie, leur admiration, leur surprise ou leur haute satisfaction. Essentiellement, il consiste à placer la main sur ou au-dessus de la bouche, qui est tantôt fermée, tantôt ouverte, quoique couverte par la main. Dans le premier cas, on peut interpréter le geste comme indiquant que le langage est impuissant à exprimer les sensations ressenties. Quand la bouche est ouverte avec la main placée dessus, il y a indication d'une attraction, et le signe traduit la surprise par imitation de l'action familière et instinctive qui accompagne ce genre d'émotion. Ce geste a été pris aussi pour un baisement de main.

Un autre cas où la même méprise peut s'être produite est intéressant par le contraste qu'il offre avec l'inhalation du Zuñi, tout en témoignant également d'une conception poétique. Dans l'Afrique équatoriale, on souffle sur les mains des personnes saluées avec ces paroles : « Que tout vous soit doux comme l'haleine que je souffle sur votre main. »

Garrick Mallery.

---

# BIOLOGIE

## La dispersion des espèces végétales par les courants marins.

Au sud-ouest du détroit de la Sonde, et des extrémités sud de l'île de Sumatra et occidentale de Java, se trouve, dans l'océan Indien, à quelque 850 kilomètres des points dont il s'agit — et qui représentent les terres étendues les plus voisines — un groupe de vingt-deux îlots, de forme très variée, connu sous le nom d'îles Keelling. Ce nom leur fut donné d'après le navigateur Keeling, que l'on considère comme ayant été le premier à les découvrir, en 1609. Le *Theatrum orbis terrarum* d'Ortelius en indique correctement l'emplacement en 1631 (appendice de Blaeu); mais, dès 1659, ce groupe portait aussi le nom d'îles des Cocos, et les atlas hollandais et français ont généralement adopté ce nom. Cela ne peut surprendre, car, à cette époque déjà, les cocotiers y abondaient, si bien qu'en 1753, van Keulen disait que « la nature elle-même semble avoir produit ces arbres »; la nature et non l'homme, car à cette époque encore le groupe était inhabité. L'ensemble des îles Cocos revêt une forme irrégulière, plutôt triangulaire : c'est un groupe d'attolls, au centre duquel les coraux comblent rapidement la lagune d'ailleurs très encombrée de sable. Depuis 1825, elles sont habitées, et, depuis 1827, elles sont la propriété — sous drapeau anglais — d'une famille qui s'y est établie, la famille Ross, qui y exploite le cocotier. La base des îles, très plates, et basses d'ailleurs, est formée par des coraux: du sable, des débris marins de toute sorte, des ponces venues des volcans circonvoisins, et principalement de Krakatoa, forment le sol. L'archipel est d'origine très récente — comparé aux terres fermes de l'Archipel Asiatique et d'Australie — il ne peut guère avoir plus de 15 000 ans, à en juger par la lenteur avec laquelle il s'accroît, bien que la lagune centrale reçoive par an 5000 tonnes au moins de sable et de débris; et les études bathymétriques montrent qu'à aucune époque les Cocos n'ont pu communiquer avec la terre ferme. Ceci donné, et étant donné encore que l'homme n'a commencé à les habiter que récemment, et que, dès l'époque où elles ont été découvertes, elles étaient couvertes d'une végétation caractéristique, on est en droit de se demander comment elles ont été peuplées d'espèces végétales. Telle est la question que s'est récemment posée un naturaliste éminent, M. H.-B. Guppy, qui, après Keating en 1829, Darwin en 1836, et Forbes en 1878, a passé dans l'archipel un certain temps à l'effet de résoudre le problème dont il s'agit (1).

En comparant les listes de végétaux recueillis ou observés par les observateurs antérieurs, avec celle qu'il a lui-même établie, M. Guppy a pu reconnaître que différentes espèces ont été importées dans l'archipel Keeling postérieurement à son occupation par l'homme : et certaines d'entre elles l'ont été volontairement, par les habitants mêmes. Mais d'autres doivent avoir une origine différente. Tel est le cas pour la flore qui préexistait à l'arrivée des habitants. Cette flore, M. Guppy l'a dénombrée. Il a pris les listes faites par Darwin, par la famille Ross, et d'autres encore, naturellement. Mais, pour les compléter, il a eu encore recours à un autre moyen. Les îles principales étant soumises à une culture très étendue (de cocotiers), des espèces qui y existaient, et qui ont pu échapper aux voyageurs anciens, ont pu disparaître totalement : M. Guppy a donc jugé prudent de faire des recherches dans les îlots inhabités où ces espèces ont pu persister, afin de bien connaître l'état de la flore telle qu'elle existait avant l'arrivée des habitants. Par ce procédé, il a pu ajouter seize noms aux listes de Darwin et de Forbes, et il est bien treize espèces, sur ces seize, qui, selon toute vraisemblance, existaient aux Cocos avant l'époque où l'homme s'y installa.

D'où cette flore est-elle venue? Elle a très manifestement une affinité considérable avec celle des terres fermes les plus voisines, avec celle de Java en particulier, et on est en droit de se demander si elle n'a pas été transportée par

---

(1) Voir B.-H Guppy, *the Cocos-Keeling Islands,* dans le *Scottish Geographical Magazine* de 1889, et aussi : *the Dispersal of Plants, as illustrated by the Flora of the Keeling or Cocos Islands* (publication du *Victoria Institute,* à Londres, 1890).

les courants océaniques. Le fait seul de l'abondance des pierres ponces et bombes volcaniques, venant de Krakatoa aux îles Cocos, indique suffisamment la possibilité de ce transport qu'on pouvait *a priori* soupçonner d'après la direction des courants et des vents dans cette région du globe.

Pour procéder méthodiquement, nous prendrons les différentes espèces végétales tour à tour.

Deux espèces de pandanus ont été autrefois très abondantes sur les côtes sud et est; mais les cultures les ont refoulées, et on n'en trouve que peu d'exemplaires, aux points exposés aux vents, et rabougris. A certaines époques de l'année, les graines de pandanus abondent parmi les débris jetés sur la plage par les vagues; on les trouve aussi sur les rives de Java en abondance, et c'est sans doute de là qu'elles partent, et sont portées aux Cocos par les courants marins, par les mêmes courants qui les portent à Krakatoa, où Treub les a trouvées en grand nombre, trois ans après l'éruption de 1883, qui, on le sait, détruisit toute la végétation des îlots réunis sous ce nom collectif.

*Tournefortia argentea.* Les graines de cette plante se rencontrent fréquemment parmi celles des cinquante ou soixante espèces différentes que tout observateur peut recueillir ou bien en mer, ou bien parmi les débris rejetés sur les côtes de l'archipel par les vagues. Cette espèce a pris pied sur les côtes des Cocos. En situations exposées, elle est très rabougrie, en raison des vents et tempêtes. Elle se trouve sur toutes les côtes sud-est, mais ne pénètre guère à l'intérieur. La raison en est simple : les graines de cette plante ne sont mangées par aucun des animaux existants; nul ne les transporte dans ses demeures, nul n'aide à leur dispersion. Les mêmes remarques s'appliquent à *Scœvola Kœnigii*, exactement. Cette Goodéniée peut évidemment supporter un long séjour dans l'eau de mer, car M. Guppy a pu tremper ses fruits dans l'eau salée durant cinquante jours consécutifs, et au bout de ce temps, durant lequel le fruit flotta constamment, sans couler, les graines semées au jardin de Buitenzorg, par Treub, germèrent presque toutes. Et, d'ailleurs, M. Ross, le propriétaire des îles, a vu lui-même des graines rejetées à la côte par les vagues germer parfaitement bien au milieu de la pierre ponce et du sable de la plage. Ces faits prouvent que la graine peut être transportée sans dommage par les courants, et qu'elle peut, à son arrivée, germer d'une façon satisfaisante. Ajoutons que parmi les graines soumises à la submersion dans l'eau de mer, elle est une des premières à germer, dès que la chose lui devient possible. Cette plante est au nombre, non seulement de celles dont Treub a, avec celles du pandanus, retrouvé les graines sur les côtes de Krakatoa, trois ans après l'éruption, mais aussi des sept phanérogames qui avaient déjà en 1886 pris pied sur les ruines de l'île, et y prospéraient. Il semble difficile d'accepter pour ces deux faits une explication autre que celle de Guppy et de Treub : les graines ont été transportées par les courants, et elles viennent de Java où elles abondent sur la plage, et où les plantes mêmes occupent une place importante dans la flore des rivages. Il n'est point difficile d'imaginer par quelle méthode les graines sont transportées de l'intérieur des terres à la mer : les ruisseaux suffisent. Notons que cette espèce se trouve aussi en Australie septentrionale et au Queensland (Maiden).

La famille des Malvacées fournit quelques espèces aux îles Cocos : ce sont l'*Hibiscus tiliaceus* et la *Thespesia populnea*. La seconde de ces espèces, qui se trouve à Java, est aussi dans le nord de l'Australie et le Queensland, et a été presque exterminée par les cultures. Ses capsules, après séjour d'une semaine dans l'eau de mer, pourrissent généralement, et les graines s'échappent et flottent pour la plupart : quelques-unes coulent après un mois de séjour à l'eau, mais au quarantième jour — limite de l'expérience faite — la plupart d'entre elles flottaient encore, et la germination se fit quand on les sema. Elle ne se fit point dans tous les cas, sans doute, mais la proportion était suffisante pour établir que la graine n'est point morte après un séjour prolongé à la mer, et qu'elle peut germer pour peu que les conditions rencontrées s'y prêtent. La première espèce (*Hibiscus*), elle aussi, est devenue rare, devant le progrès des cultures. Ses petites graines dures flottent aisément quarante jours : mais l'expérience n'a pas prouvé que l'aptitude à la germination fût conservée au bout de cette longue période; son abondance sur les côtes de Java indique que ce doit être là son point de départ. Deux espèces du genre *Triumfetta* complètent la liste des malvacées observées aux îles Keeling. Ce sont les *T. procumbens* et *subpalmata*, plantes rampantes, qui s'étendent rapidement sur les additions faites à la surface du sol, et dont les graines germent fort bien dans les débris de pierre ponce. Mais il y a deux obstacles à la dispersion de ces espèces, ou, du moins, de la première de celles-ci. Le premier est la guerre acharnée que font aux jeunes plantes les crabes, qui abondent aux Keeling. Nous reviendrons plus loin sur ce point. Le second est le fait que les fruits ne flottent guère plus d'une semaine, ce qui empêche qu'ils ne puissent être transportés au loin. Mais on a rencontré, aux îles Keeling même, des cas très intéressants, qui permettent cependant d'invoquer le transport par eau : les graines se trouvent parfois logées dans des fragments de pierre ponce, ou encore dans des fentes de troncs d'arbre, et dans ces conditions elles peuvent exécuter des voyages lointains. Ajoutons aussi que les graines épineuses de cette espèce ont été trouvées adhérentes aux plumes des oiseaux de mer (frégates) qui ne craignent point de voyager entre Java et les Keeling, avec ou sans halte à l'île Christmas : voilà donc deux modes possibles de dispersion. On trouve les graines de *T. procumbens* parmi les débris côtiers, et le genre *Triumfetta* est abondant à Java.

Les cocotiers sont les seuls représentants des palmiers aux îles Keeling, et nous savons qu'ils y existaient bien avant que l'homme ne se fût installé dans l'archipel, et qu'ils s'y trouvaient en grande abondance. Il semble bien que cette espèce, elle aussi, a dû être transportée par les courants de l'océan. Sans doute, Dana a déclaré que l'on

ne peut citer aucun cas positif où une île inhabitée s'est trouvée pourvue de cocotiers : mais c'est peut-être là une affirmation trop absolue; ce qui est certain, c'est que la mer rejette souvent sur les plages de l'archipel des noix de coco de provenance étrangère, et qu'on les y a vues germer. Ceci est beaucoup. Mais, dit M. Ross, le jeune plant, ou même la noix, est toujours détruit par les crabes. Les crabes sont nombreux et variés; ce sont, d'après Forbes (*Naturalist's Wanderings in the Eastern Archipelago*, p. 25), deux, peut-être trois espèces de *Gelasimus* qui vivent dans des terriers qu'ils se creusent dans la boue des fonds plats et peu profonds, à l'intérieur de la lagune, où ils abondent (120 terriers dans un espace de 60 centimètres carrés); c'est encore un *Macrophthalmus*, dont la coloration imite absolument celle du sable boueux; c'est un *Ocypode*, c'est un *Gecarcinus*, c'est enfin le *Birgus latro*.

Ce crabe, l'un des plus gros crustacés terrestres, a été accusé de grimper aux arbres pour se procurer des noix : la vérité est qu'il y monte souvent, mais il ne se nourrit que des noix tombées. Plus expert en la matière que maint humain, il ne perd point son temps à attaquer successivement les trois dépressions similaires qui se trouvent à la grosse extrémité du fruit : il sait reconnaître celle qui est seule perméable, la perce avec ses pinces énormes, et se nourrit de la chair qu'il extrait par fragments; c'est là à peu près sa seule nourriture, et les colons lui font incessamment la guerre. Dans ces conditions, objectera-t-on, comment admettre que le peuplement de l'attoll se soit fait par voie de transport océanique: les crabes ont dû s'y opposer? A ceci on peut répondre tout d'abord que la noix de coco peut échapper aux crabes, si, échouée sur la côte, elle est ensuite recouverte par d'autres débris végétaux ou par du sable que la mer rejette en même temps que la noix. Dans ces conditions, elle a de meilleures chances pour germer (1) et se développer, et il n'est pas déraisonnable de supposer que ces conditions ont pu se présenter, étant donné que les cyclones ne sont point rares, et qu'un d'eux a pu jeter sur la plage même un vaisseau de fort tonnage. Mais il est un autre argument à invoquer, ce me semble, et dont M. Guppy ne parle point. Il raisonne dans l'hypothèse où les crabes, et en particulier le *Birgus latro*, auraient existé aux Cocos dès la formation de l'attoll. Ceci n'est point prouvé. Mais, d'autre part, fût-il même prouvé par des exemples empruntés à d'autres attolls que ce crabe s'y installe avant même l'arrivée d'une végétation quelconque, il demeure certain que, en l'absence de toute végétation, et, en particulier, de cocotiers, il ne se nourrit autrement et s'attaque à des animaux quelconques. L'habitude de se nourrir de noix de coco est sans doute une habitude acquise, et, dans ce cas, il n'a pu l'acquérir qu'une fois les cocotiers présents; ou bien il ne peut exister que là où il y a des cocotiers, et, dans ce cas, il faut bien qu'il soit arrivé postérieurement aux cocotiers. De toute façon, il me paraît que la guerre actuellement menée par lui contre le cocotier n'est en aucune façon un obstacle à l'hypothèse du transport de cette espèce végétale par les courants océaniques. Et il semble bien que l'abondance des cocotiers — avant même l'arrivée de l'homme, et avant la culture — indique que de toute façon l'habitude du *Birgus* a été acquise tardivement, ou qu'il est arrivé assez tard à l'attoll, ou enfin qu'il ne s'y est trouvé pendant longtemps qu'en petit nombre.

(1) La conservation de l'aptitude germinative après immersion dans l'eau de mer a été remarquée depuis longtemps, en 1690, par François Leguat, qui vit arriver des noix de coco à l'île Rodrigue où elles germèrent. (Bernardin de Saint-Pierre.)

Le *Pemphis acidula* (Lythracées) a été trouvé en germination dans les cavités de la pierre ponce, mais sa graine ne flotte guère plus de quatre ou cinq jours (après dessiccation). Il semble donc que le transport par eau ne soit guère vraisemblable. Cette plante, très répandue dans les attolls et îlots des océans Indien et Pacifique, doit plus vraisemblablement sa dispersion aux oiseaux de mer. Ils semblent avoir une tendance très prononcée à construire leur nid dans les buissons de *Pemphis;* on en a vu dans les ailes desquels les graines de cette espèce abondaient à tel point que les oiseaux pouvaient à peine se mouvoir, et mouraient : ils sont donc les agents vraisemblables de la dispersion de cette espèce, qui d'ailleurs germe facilement au bord de la mer, dans le sable ou la pierre ponce.

Il est une borraginée qu'on trouve en assez grande quantité aux îles Cocos : c'est le *Cordia subcordata*, ou bois de fer. Les crabes aident à sa dispersion dans l'archipel, en enfouissant ses graines dans leurs trous, et cette espèce doit certainement avoir été introduite par les courants océaniques. Les fruits sont souvent apportés au rivage par les vagues; ils flottent aisément, grâce à leur enveloppe subéreuse, quarante jours au moins, et, après cette immersion prolongée, germent aisément (dix sur vingt-huit, à Buitenzorg). Mais pour qu'ils puissent ainsi voyager, il faut qu'ils soient quelque peu desséchés, et aient perdu l'écorce du fruit mûr. Ces conditions n'ont rien d'irréalisable; il suffit d'un séjour de quelques semaines à terre pour leur faire perdre celle-ci par dessiccation. La présence de ces graines dans les débris rejetés par les vagues est chose commune. Il en est de même pour les graines de la *Cæsalpinia bonducella*, mais on les trouve souvent aussi dans l'estomac de divers oiseaux, où elles peuvent résister, grâce à leur dureté, aux processus digestifs. Cette plante se trouve dans l'Archipel Asiatique et dans le nord de l'Australie, d'où elle a pu venir par les deux voies de dispersion qui viennent d'être indiquées. La dernière seule doit être invoquée, semble-t-il, pour expliquer la présence, autrefois plus abondante, de *Pisonia inermis* (Nyctaginées), car ses graines se trouvent souvent accrochées et collées aux plumes de certains oiseaux.

La dispersion par les courants paraît devoir seule expliquer l'existence du *Barringtonia speciosa* aux îles des Cocos. Ses graines sont sans doute très recherchées par les crabes, mais, ainsi qu'on l'a vu, elles germent bien quand la mer les a recouvertes de débris ou de sable, qui les ca-

chent aux crabes, et on les voit pousser sur le rivage même. Treub a trouvé cette espèce déjà échouée sur les rives de Krakatoa en 1885, venant sans doute de Java. Il en est de même pour *Calophyllum inophyllum*, qui est très recherché des crabes, au point que cette espèce n'a pu s'établir — et maigrement — que grâce à M. Ross, qui a eu le soin de recueillir les graines échouées sur la plage, et de les semer à l'abri des attaques des crabes : elles ont bien germé et poussé, malgré l'immersion à l'eau de mer. Cette guttifère vient de Java; elle était déjà établie à Krakatoa en 1885, avec huit autres espèces de Java. On y trouva aussi une autre plante des Keeling, la *Guettarda speciosa;* ses graines se trouvent parmi les débris des plages; l'expérience a montré qu'elles résistent à une immersion de cinquante jours dans l'eau de mer. Cette espèce se trouve à Java, d'où elle est sans doute venue. De là aussi est venu l'*Hernandia peltata*, rare aux Keeling, bien que les crabes y aident à sa dispersion, en emmagasinant ses fruits : ses graines résistent à quarante-deux jours d'immersion; on trouva cette espèce déjà établie à Krakatoa en 1885, et les mêmes remarques s'appliquent, sauf la dernière, à *Terminalia catappa*. Pour les *Ipomea pes capræ* et *grandifolia*, qui existent aux Keeling sur les plages desquelles les graines de ces espèces se rencontrent, la dispersion par mer paraît assez indiquée, mais les graines coulent assez vite au fond, au bout d'une semaine; d'autre part, le séjour de six semaines à l'eau de mer ne détruit pas leur aptitude à la germination. Ce sont des espèces très répandues et qui sont parmi les premières à s'établir sur les îlots coralliens : on les trouve à Java; elles existaient à Krakatoa dès la fin de 1885 (Treub, *Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*, vol. VII).

Le *Morinda citrifolia*, une rubiacée, est parmi les plantes qui vivent dans l'archipel; il y est même très abondant, en raison de la dispersion de ses graines qu'opère la volaille domestique. Les poules avalent ces dernières, et les rejettent avec leurs excréments, ce qui permet à cette espèce de devenir très répandue : les moutons, les daims et d'autres animaux importés font de même. Pareillement, l'*Ochrosia parviflora* a été très abondante à cause d'un casoar privé qui en avalait et dispersait les graines, et, dans les deux cas, le souci des cultures a amené les cultivateurs à détruire ces deux espèces avec acharnement. La première a pu être introduite par des oiseaux, mais elle l'a pu être aussi par les courants. Les fruits et graines flottent avec facilité, et cinquante-trois jours d'immersion ne les empêchent point de germer, dans la proportion de 5 sur 10. Cette espèce est très répandue dans l'Archipel Asiatique et en Australie. La seconde (*Ochrosia*), rare maintenant, a dû pareillement arriver par les courants; on en trouve les graines sur le rivage, mais nous ne savons dans quelle mesure celles-ci résistent à l'immersion. Il nous suffira de citer en passant : *Suriana maritima,* qui, depuis moins de vingt ans, est naturellement arrivée aux îles Keeling, et ne figure point sur les listes de Darwin et de Forbes; ses graines coulent au bout de deux, quatre ou six jours au plus, mais elles ont pu venir dans des fissures de troncs d'arbre ou des cavités des pierres ponces; *Sesuvrium portulacastrum,* qui pousse sur la plage même; *Premna obtusifolia,* dont le mode de dispersion est inconnu, et qui se trouve à Java; *Portulaca oleracea,* à graines très petites et à mode de dispersion inconnu; *Canavalia obtusifolia,* dont les graines flottent avec facilité, sans que l'on sache toutefois dans quelle mesure elles peuvent résister à l'immersion. Il n'y a rien à dire des espèces végétales importées par l'homme même, telles que la *Casuarina equisetifolia,* introduite il y a quelque cinquante ans, et qui se propage d'elle-même; l'*Erythrina indica,* peut-être importée, et beaucoup d'autres.

Des vingt genres et espèces qui précèdent, la grande majorité a, selon toute vraisemblance, été importée par voie maritime, et si nous consultons la liste des espèces dont les graines ont été trouvées sur le rivage de l'archipel, par M. Guppy lui-même, on voit que, sur soixante espèces qui sont dans ces conditions, treize sont florissantes aux Keeling. Et si quelqu'un était tenté de dire que les graines trouvées sur le rivage viennent tout simplement des arbres poussant dans l'archipel, ce qui ferait que leur présence au bord de l'eau ne signifierait rien au point de vue du mode de dispersion invoqué, on pourrait lui demander alors d'où viennent les graines des nombreuses autres espèces, *qui n'existent point* dans l'archipel. Naturellement, si les unes ont dû venir du dehors, les autres se trouvent aussi dans le même cas, si l'on ne peut prouver pour elles l'impossibilité d'un voyage plus ou moins long.

Comme la presque totalité des graines trouvées sur les côtes des îles Keeling, parmi les débris rejetés à la plage par la mer se rencontrent sur les parties orientales et occidentales de ces côtes, il semble évident qu'elles ont été apportées par le courant équatorial venant de l'Archipel Asiatique et de l'Australie septentrionale et occidentale, et toutes les espèces correspondantes se trouvent, soit à Java, soit en Australie occidentale. M. Keating a pensé que les graines partant de Java doivent d'abord être transportées vers l'Australie pour y trouver un courant qui les entraîne vers les Keeling; mais cette hypothèse ne paraît pas nécessaire : le trajet peut être fait directement, d'après M. Guppy, surtout si l'on tient compte de l'action que peuvent et doivent exercer les vents, en dehors des courants océaniques. Ce qui prouve l'action de ces vents, c'est le fait que, les courants ne changeant point, il est des moments — lors des sautes de vent en décembre et janvier, lorsque les alizés réguliers sont interrompus par des vents d'ouest, nord ou nord-est — où les arrivées de débris (pierre ponce, débris végétaux, graines, etc.) sont beaucoup plus abondantes. Et, d'autre part, comment les trois ou quatre serpents arrivés vivants aux Keeling, sur des troncs et dans des amas de roseaux, depuis quelques années, auraient-ils pu supporter le voyage de quelques 2000 milles, et de quelques mois de durée qu'implique le passage par la côte australienne? Comment un crocodile serait-il venu — il y a vingt-cinq ans sur un tronc d'arbre — d'Australie aux Keeling? Et encore, la ponce de Krakatoa, arrivée en peu de semaines aux Keeling, n'aurait pu atteindre aussi rapidement les rivages de l'ar-

chipel si elle avait dû suivre la voie australienne, trois fois plus longue. Tout semble donc indiquer que la flore indigène, originelle des Keeling, vient de Java ou d'Australie en ligne directe : tout, c'est-à-dire la nature même de la flore ; la direction des vents et courants dominants; la présence des graines sur les rivages de l'archipel, et enfin le fait que beaucoup d'entre elles — l'expérience devrait être faite sur *toutes* celles qui n'ont pu être transportées par des oiseaux — résistent victorieusement à une immersion prolongée dans l'eau de mer, et parviennent à germer, une fois arrivées sur terre ferme, qu'elles soient semées par l'homme, ou qu'elles le soient par les agents naturels. Ce sont là des arguments importants. Si nous y joignons le fait que de nombreux objets partis des côtes de Java, comme des bouteilles en bambou ou des engins à pêche, viennent fréquemment échouer sur les rives des Keeling, nous sommes assurés que les courants peuvent entraîner des graines de même provenance, et la chose est d'autant plus vraisemblable que la plupart des plantes des Keeling sont représentées sur la côte la plus voisine de Java. La conclusion de M. Guppy nous semble donc établie d'une façon très assurée, et nous admettons avec lui que la majorité des espèces végétales des Keeling y ont été introduites par les courants océaniques.

Ceux-ci, toutefois, n'ont pas été les seuls agents à l'œuvre, et certains faits indiquent que les grands oiseaux de mer ont joué un rôle dans la dispersion de certaines espèces, telles que le *Cæsalpinia bonducella*, le *Pisonia inermis*, le *Pemphis acidula* et le *Triumfetta procumbens*. Les graines de ces espèces ont été introduites par eux, accrochées à leurs ailes, ou mêlées à leurs déjections, cela paraît certain. Et si beaucoup d'espèces qu'on pourrait s'attendre à rencontrer aux Keeling, par analogie avec d'autres atolls, ne s'y trouvent point, c'est que certaines espèces d'oiseaux ne viennent point jusqu'à elles : on n'y voit pas notamment certains pigeons granivores qui, ailleurs, contribuent beaucoup à la dispersion de certaines espèces.

D'une façon générale, on peut étudier avec profit le rôle des animaux dans la dispersion, tel qu'il se montre aux Keeling. Ici ce sont des espèces qui l'entravent : les crabes dévorent les jeunes plants et les graines de certaines espèces. Mais parfois ils la favorisent en ce sens qu'accumulant certaines graines dans leurs retraites, ils les placent dans des conditions favorables, et si le crabe vient à mourir, les graines peuvent se développer : tel est le cas de l'*Hernandia peltata*. Beaucoup d'espèces deviennent très répandues grâce aux animaux qui se nourrissent de leurs graines, animaux domestiques comme la volaille, les brebis, etc., ou sauvages; d'autres ont probablement été introduites par les oiseaux, comme nous venons de le dire, car nombre d'oiseaux des côtes de Java viennent en abondance aux Keeling.

En regard des espèces qui ont été amenées aux Keeling par les courants océaniques, il est intéressant d'étudier les espèces qui n'ont pas réussi à prendre pied dans l'archipel, malgré la présence de leurs graines parmi les débris accumulés sur le rivage. Nous avons, plus haut, invoqué cette présence comme preuve de l'origine lointaine de toutes les graines que l'on trouve sur la plage : elle a une autre signification qu'il serait regrettable de méconnaître. Parmi les graines rencontrées au milieu des débris rejetés par les vagues, il en est près d'une soixantaine qui appartiennent à des espèces non représentées aux Keeling. Ce sont, par exemple, des mangliers (*Rhizophora*) dont on peut voir les graines échouées en voie de germination sur la plage, et qui, pourtant, n'ont pu prendre pied par eux-mêmes sans le secours de l'homme; c'est la *Lumnitzera coccinea*, si répandue pourtant — comme la précédente espèce — dans tous les atolls; ce sont encore *Heritiera littoralis, Cerbera* (sp?), *Cycas circinalis, Nipa fruticans, Carapa mollus-censis*, *Entada scandens*, et beaucoup d'autres. Pourquoi n'ont-elles pas réussi à s'établir? La question est intéressante, et il n'est pas difficile d'y répondre, bien qu'une réponse définitive ne puisse être acquise que du jour où une expérimentation méthodique aura été entreprise. Certaines graines ne peuvent résister à l'immersion prolongée à l'eau de mer, cela est évident. D'autres sont pour les crabes un appât trop tentant : ils les détruisent dès leur arrivée; d'autres enfin ne trouvent point, aux Keeling, un milieu qui leur soit favorable : ou bien elles ne peuvent y germer, ou bien, après germination, elles ne trouvent pas un terrain favorable à leur croissance. De même qu'un microbe ne se développe dans un milieu naturel ou artificiel qu'à la condition d'y avoir été ensemencé — et la nature y pourvoit largement d'habitude — et d'y trouver un terrain favorable avec les conditions requises pour son développement, et les aliments nécessaires à sa vie, de même les êtres supérieurs ne peuvent s'implanter dans un habitat nouveau qu'à la condition que leurs exigences physiologiques soient satisfaites : c'est là, d'ailleurs, une notion banale et qu'il suffit de rappeler en passant.

En résumé, M. Guppy, après dénombrement fait des espèces indiquées aux Keeling, naturellement présentes, non introduites par l'homme, nous a montré que l'introduction de la plupart de ces espèces peut avoir été opérée par les agents naturels. Dans quelques cas, ces agents ont été les oiseaux; dans la majorité, ce sont les courants océaniques. Ce qui le prouve, c'est la présence des graines de ces espèces, sur le rivage, apportées par les vagues; c'est l'existence de courants permettant la dispersion de ces graines, de Java et d'Australie aux Keeling, à travers l'océan Indien; c'est le transport d'objets divers venus de Java; c'est encore le transport de pierre ponce venue de Krakatoa, de troncs d'arbre portant des animaux de Java et de l'Archipel Asiatique. Pour compléter l'argument, l'auteur anglais montre à quelle longue immersion dans l'eau de mer peut résister la faculté germinatrice des graines, et combien elles peuvent longtemps flotter à la surface. De tout cela ressort un ensemble de faits qui autorise largement, ce me semble, les conclusions qu'il en tire. Si, sur certains points, il reste quelque obscurité, ou s'il demeure quelques difficultés, c'est peu de chose, en somme, et l'argument tiré de l'étude du repeuplement graduel — jusque dans ses détails — de

l'île de Krakatoa, fournit un appui puissant à l'hypothèse invoquée pour expliquer celui des Keeling, et, d'une façon générale, de la plupart des îles. A ce titre, l'étude de M. Guppy méritait mieux qu'une simple mention : c'est une œuvre faite avec beaucoup de soin, répondant aux exigences de la critique expérimentale, et qui certainement fera beaucoup pour établir sur une base solide l'hypothèse d'après laquelle les courants océaniques jouent un rôle important dans la dispersion des êtres. Ce n'est même pas aller trop loin de dire que M. Guppy a fait de l'hypothèse une réalité, de la théorie un fait acquis.

Henry de Varigny.

## INDUSTRIE

### L'influence des différentes levures de fruits sur le bouquet des boissons fermentées.

Tout problème du ressort de la chimie, et soumis à l'examen des chimistes, s'éclaire des lumières de la science, et finit par recevoir une solution satisfaisante. C'est ainsi que s'est manifestée l'influence de la chimie sur l'œnologie, en face du problème de la conservation des vins.

Appert ouvrit la voie, cela devait être, et conseilla en 1823 la pratique du chauffage des vins. Il fut suivi quatre ans plus tard par A. Gervais, qui prit un brevet pour le même objet, et publia de 1827 à 1829 plusieurs brochures pour recommander le chauffage du vin en vue de sa conservation. Mais toutes les conditions n'avaient pas été saisies par ces expérimentateurs, et les effets du chauffage mal présentés, parce qu'ils étaient mal précisés, ne réussirent pas à convaincre. M. de Vergnette-Lamotte, en 1850, n'eut pas plus de succès, parce qu'il ne tenta le chauffage que pour s'assurer si tel ou tel vin offrait assez de résistance pour supporter un voyage au long cours.

C'était à notre immortel Pasteur qu'était réservé l'honneur de résoudre le problème dans toute son intégralité. C'est lui qui reconnut le premier la nature microbienne des maladies des vins, et qui démontra que le chauffage en tuant les parasites amenait la conservation, et que de plus il pouvait déterminer un certain vieillissement en hâtant les phénomènes d'oxydation. Ainsi la conservation et l'amélioration des vins sont assurées, car ces conquêtes de la science se sont répandues dans le monde entier, et la *pasteurisation*, nom par lequel on désigne le chauffage des boissons fermentées, a rendu partout d'immenses services.

Mais ce n'est pas tout, M. de Méritens s'est occupé depuis le commencement de 1887 de l'application de l'électricité à la conservation et à l'amélioration des vins, et ses expériences de laboratoire, couronnées d'un plein succès, ont été transportées dans la pratique agricole industrielle. Sachant par les travaux de Pasteur que toutes les maladies des vins sont dues à la présence dans cette boisson d'êtres organisés, M. de Méritens a pensé qu'en soumettant le vin à l'action d'un courant électrique, obtenu par une machine dynamo suffisamment puissante, courant alternatif qui change de sens 12 000 à 15 000 fois par minute, il déterminerait par ce grand nombre de chocs la mort des parasites du vin et de leurs germes. Ses vues étaient justes, et le résultat le plus favorable y a répondu. On a expérimenté en grand, pendant ces quatre dernières années, et non seulement tous ces vins traités ainsi se conservent parfaitement, mais de plus ils ont été améliorés : il s'est produit par l'électrisation un certain degré de vieillissement.

L'œnologie a donc reçu la satisfaction la plus entière par ces deux solutions d'un problème, la *pasteurisation* et l'*électrisation*, puisque les viticulteurs ont aujourd'hui le pouvoir et la certitude de conserver et d'améliorer leurs vins de grands crus et même de bons crus. Mais, il faut bien le dire, la majeure partie de la production de nos vignobles est constituée par des vins plats, très ordinaires, ou très communs, dont le prix de vente ne peut prétendre à supporter les frais de l'opération du chauffage ni les frais de l'électrisation chez les petits viticulteurs. Ne méritaient-ils pas une intervention de la science en leur faveur ? N'était-il pas possible d'améliorer ces vins par un procédé naturel et fort peu dispendieux, et par suite de fournir à la consommation de tous des vins de table de meilleure qualité, sans que leur prix de revient fût sensiblement augmenté ? C'était là un problème qui, au point de vue des intérêts de nos viticulteurs et de l'économie sociale, devait être soumis à l'examen des chimistes. Il n'a pas été posé par la viticulture, et sa solution ne viendra que de l'initiative de la science pure, qui, marchant de l'avant, n'attend pas toujours les incitations du dehors.

M. Pasteur avait écrit en 1876 que « le goût, les qualités du vin, dépendent certainement, pour une grande part, de la nature spéciale des levures qui se développent pendant la fermentation de la vendange ». Il avait ajouté : « On doit penser que, si l'on soumettait un même moût de raisin à l'action de levures distinctes, on en retirerait des vins de diverses natures. »

Il n'y avait qu'à marcher, semble-t-il, dans la voie indiquée par le Maître, et, ce qui m'étonne, c'est que l'on n'ait pas compris plus tôt la valeur de ses paroles; car ce n'est que douze ans plus tard, au début de mes travaux sur les fermentations, que j'ai fait connaître le commencement de la solution du problème.

En effet, dans le mémoire que j'ai présenté à l'Académie des sciences, le 5 mars 1888, sur le *Saccharomyces ellipsoïdeus* et ses applications industrielles à la fabrication d'un vin d'orge, après avoir cité les paroles ci-dessus de M. Pasteur, je disais en dernière page que, partant de ces idées, j'avais élevé des levures de raisins de Barsac et de Sauterne pendant l'automne 1887, et que, m'en étant servi pour la fermentation de mes moûts d'orge, j'avais obtenu des vins d'orge plus fins que les vins d'orge fabriqués avec la levure de raisins de Meurthe-et-Moselle; je terminais en annonçant que ces premiers résultats m'engageaient à persévérer dans cette voie et à varier l'expérimentation.

Si je rappelle ces faits, qui ont reçu toute publicité par l'impression de mon mémoire dans plusieurs revues scientifiques, *c'est afin de démontrer par une date précise* que j'ai été le premier à faire connaître la vérification et la mise en pratique des idées théoriques de M. Pasteur au sujet de l'influence des différentes levures sur le bouquet des boissons fermentées.

Poursuivant donc, pendant l'année 1888, mes recherches annoncées sur les levures de vin, j'ai annoncé, dans une brochure imprimée à Nancy en février 1889, que les vins d'orge produits sous l'influence des levures propres aux raisins de Beaune, de Chablis, de Riquewyhr (Alsace) possédaient le bouquet caractéristique de ces crus. Des dégustateurs s'y sont trompés et les ont pris pour des vins d'origine, de bonne qualité, mais non pas, bien entendu, pour de grands vins. En effet, si la levure spéciale participe largement à la production du bouquet des vins, il y a encore d'autres facteurs, la nature du cépage, du sol, la température de l'année pour la vigne, et en général la composition du moût pour toute boisson vineuse.

Que l'on ne s'y méprenne donc pas, l'idée de M. Pasteur, que j'ai réalisée dans la pratique, et que je m'applique aujourd'hui à vulgariser, n'a qu'un but, et c'est un progrès : *l'amélioration des vins*. Cette amélioration ne peut être que très recommandable, puisqu'elle repose uniquement sur l'introduction dans le moût d'un ferment retiré du raisin.

Vers la fin de l'année 1888, j'ai livré gracieusement de mes levures de Chablis et de Riquewyhr à un fabricant de vins de raisins secs, M. Quénot, de Jarville, près Nancy, qui a obtenu industriellement, par le fait de l'emploi de ces levures, des vins de raisins secs que l'on pouvait confondre à la dégustation avec des vins blancs d'Alsace et de Chablis.

Avant de faire connaître les résultats de mes travaux de 1889, je crois devoir rappeler les recherches d'expérimentateurs dont les publications sont survenues après les miennes.

En novembre 1888, M. Louis Marx, élève de M. Hansen et microbiologiste fort distingué, a publié dans le *Moniteur scientifique Quesneville,* un mémoire sur les levures de vin représentant plusieurs années de travaux. Il a démontré la multiplicité des espèces de levures que l'on peut retirer des lies des différents vins : vin d'Épernay, de Clos-Vougeot, du Libournais, du Bordelais ou de différents moûts de vin en fermentation. Il a décrit leurs formes et a caractérisé l'espèce par le temps qu'elle met au développement des ascospores suivant la température. A ce temps variable pour chaque espèce, et quelquefois à la variabilité des formes, se joignent d'autres propriétés. « Il s'en trouve qui font mieux fermenter le vin que d'autres; il en est qui produisent plus d'alcool, d'autres qui communiquent aux vins des bouquets particuliers, enfin on en trouve qui résistent plus que d'autres, soit à l'acidité, soit à la chaleur. »

Suivant le genre de vin qu'on voudra obtenir, plus ou moins alcoolique, plus ou moins parfumé, on fera donc intervenir les levures spéciales cultivées entre temps, et l'application pratique de cette méthode à la vinification constituerait un grand progrès. Cette application ne présenterait aucune difficulté si la stérilisation du moût, qui doit précéder l'ensemencement, pratiquée à 110° pendant une demi-heure suivie du maintien de la température à 90° pendant cinq heures, n'apportait pas un goût de cuit; ou si la stérilisation à 75° pendant une heure, répétée vingt-quatre heures après, était plus parfaite.

« Cependant, ajoute M. Marx, sans stériliser les moûts, le choix d'une levure et sa culture pourraient déjà être d'une grande utilité dans la pratique, surtout en ce qui concerne la fermentation des raisins frais. En soumettant ceux-ci à des lavages à l'eau pure, on éliminerait la presque totalité des poussières adhérentes aux grappes et à la pellicule des raisins, desquels naissent les ferments. Les raisins seraient ensuite foulés, et dans la cuve on ensemencerait la levure que l'on aurait choisie, dont on aurait préalablement préparé une certaine quantité. Cette levure commencerait de suite son action, sa fermentation s'établirait promptement. Le ferment ensemencé se trouvant ainsi en bien plus grande quantité que les autres levures, encore à l'état de poussières, ayant pu échapper à l'opération du lavage, empêchera en grande partie le développement de celles-ci et leur fermentation. Le moût de raisin sera fermenté presque en entier par l'espèce choisie. »

En juin 1889, M. Rommier, dans une note présentée à l'Académie des sciences, a aussi indiqué la possibilité et donné le moyen de communiquer le bouquet d'un vin de qualité à un vin commun, en faisant fermenter le moût avec une levure ellipsoïdale provenant d'un meilleur cru. Il a reconnu, comme M. Louis Marx, qu'il ne fallait pas songer dans la pratique à stériliser le moût par la chaleur, qui lui procurerait *un goût de cuit*, et en modifierait profondément la matière colorante. D'après ses observations, il suffirait d'introduire une levure active d'un bon cru dans une vendange, au commencement du foulage, pour qu'elle envahît bientôt toute la cuve et paralysât le développement des spores de levures apportées par le raisin. Toutefois, si la température de la cuve venait à s'élever au-dessus de 21 à 22°, les spores de ces levures, naturelles à ces sortes de raisins, germeraient alors rapidement et se multiplieraient parallèlement à la levure ajoutée.

Les expériences de M. Rommier, pratiquées sur du moût de chasselas du Midi, moût qui ne peut donner qu'un vin plat, avec les levures ellipsoïdales extraites des grands vins blancs de la Champagne, des grands vins rouges de la Côte-d'Or et des vins blancs de Buxy, de la côte de Chalon-sur-Saône, lui ont fourni des résultats probants : « Ceux qui ont été faits avec les levures de la Côte-d'Or et de Buxy possèdent des parfums qui rappellent ceux des vins de ces régions. »

MM. Rietsch, professeur à Marseille, et Martinand, ont livré aussi à la publicité, en 1889, leurs observations sur le même sujet, et sont arrivés aux mêmes conclusions que leurs devanciers.

L'historique de la question étant terminé, je reprends la

suite de mes expériences, et je ne manquerai pas de signaler la part contributive des chimistes qui se sont occupés du même sujet de recherches.

Fin septembre et commencement octobre 1889, j'ai reçu des raisins d'Aÿ, en Champagne, de Beaune, de Chablis, de Barsac, etc., et j'en ai cultivé les levures, puis j'ai fait servir ces levures à la fabrication du vin d'orge, et les expériences pour chacune d'elles ont été exécutées sur 60 hectolitres. J'ai donc pu constater une fois de plus l'exactitude de la proposition de M. Pasteur, qu'un même moût soumis à l'action de levures distinctes fournit des vins de diverses natures, et je puis conclure comme précédemment qu'une levure spéciale participe largement à la production du bouquet des vins.

Avant de poursuivre, je crois devoir exposer, d'une façon aussi succincte que possible, les procédés que j'emploie pour retirer la levure des raisins de grands crus, pour l'élever et l'accroître.

*Purification et préparation des levures.* — Les raisins, à l'époque de leur maturité, sont le support de nombreux microrganismes : spores de levures diverses, de moisissures et de nombreuses bactéries.

Pendant l'acte de la fermentation du vin, ce sont les premières qui en général agissent seules, par suite du rapide développement des levures. Les bactéries et ferments de maladies du vin ne montreront leur dangereuse présence qu'un peu plus tard.

Il s'agit donc d'isoler les levures et de les séparer des ferments de mauvaise nature.

On peut opérer sur les raisins, ou sur le dépôt du vin en fin de fermentation.

Les raisins, cueillis au milieu du vignoble de grand cru, loin des routes poussiéreuses, me parviennent dans les meilleures conditions possibles, et sont immédiatement mis en œuvre.

Dans chaque grappe, je choisis quelques grains, qui écrasés avec toutes les précautions voulues, forment un moût d'environ un quart de litre, que j'introduis dans un ballon Pasteur stérilisé. D'un autre côté, les grappes entières sont écrasées aussi, et le résultat obtenu dans cette opération servira ultérieurement de contrôle.

Au bout de quelques jours, la fermentation est en pleine activité au sein du ballon. Là vivent non seulement les différentes races de *Saccharomyces ellipsoïdeus* qui forment la levures du vin, mais encore les *Saccharomyces pastorianus* et *apiculatus* que l'on retrouve toujours dans le moût de vin, les mycolevures, les bactéries amenées par l'air, etc.

Pour séparer la levure de vin de son gênant voisinage, je m'adresse à deux procédés généraux. D'abord celui de Pasteur, qui permet d'obtenir la levure pure, exempte de bactéries et de moisissures.

Je prélève quelques gouttes du moût de vin en pleine fermentation, et je les introduis dans un ballon Pasteur contenant du moût d'orge tartarisé, dont j'ai indiqué la composition, et pasteurisé trois fois, à vingt-quatre heures d'intervalle, pendant une demi-heure à chaque séance.

Aussitôt, les levures les plus actives fermentent les premières et prennent possession du milieu. Au bout de quarante-huit heures, on répète la même opération, en prélevant quelques gouttes du moût en fermentation pour ensemencer un nouveau ballon, et ainsi de suite. On a soin de faire alterner les fermentations successives avec des épuisements de la levure dans l'eau sucrée acidulée d'acide tartrique, ou, ainsi que je le fais de préférence, d'acide citrique ou lactique. Quelques cultures dans du moût phéniqué, ou dans du moût acidulé à l'acide fluorhydrique, ainsi que je l'ai fait depuis 1886, achèvent de purifier complètement la levure.

A partir de ce moment, on se trouve en possession d'un ferment pur, qui contient le mélange des races de levures les plus vigoureuses parmi celles qui produisent la fermentation du vin. On fait un choix parmi les diverses séries de cultures, et on conserve sous l'eau sucrée celles qui donnent aux liquides fermentés le meilleur bouquet du cru et le plus de vinosité. La levure pure est prête à être multipliée par cultures au moment désiré.

Parallèlement à ce procédé de purification des levures, j'emploie ceux indiqués par Hansen et qui permettent de séparer les diverses races de levures.

En prélevant quelques gouttes du moût de vin initial et les diluant dans de l'eau distillée stérilisée, j'obtiens une dissémination des cellules de levures. Une petite quantité de ce liquide étant ajoutée à un moût d'orge à la température de 30° et additionné de gélatine en quantité telle qu'à la température de 25° environ, ce moût soit pris en masse, on achève de répartir les cellules de levure à une distance relativement grande les unes des autres, au moyen d'une agitation convenable du moût; puis on déverse sur une plaque de verre stérilisée environ un demi-centimètre cube de la culture gélatinée, et on la répartit en couche mince, d'une façon égale, sur la plaque. Celle-ci est abandonnée dans la chambre humide. Au bout de quelques jours, on voit apparaître des colonies, issues chacune d'une des cellules uniques de levure, que l'on avait disséminées dans le moût gélatiné. Au moyen d'un fil de platine flambé, on ensemence des ballons Pasteur avec chacune de ces colonies, et bientôt la fermentation se déclare. Chaque ballon contient une levure provenant de prolification d'une seule cellule du ferment primitif du vin.

Je différencie ces levures par des procédés que je n'ai pas à décrire ici, et finalement, après avoir éliminé les ballons contenant les races semblables, j'arrive à posséder une série de quelques types des levures pures de race unique, dont l'ensemble formait la levure primitive du vin.

Certaines levures produisent plus d'alcool dans le vin, dont la fermentation est plus complète et la conservation mieux assurée. On voit qu'il sera facile de mélanger plusieurs espèces de levures, en pleine activité, pour obtenir un ferment capable de procurer aux boissons fermentées le bouquet, la vinosité et une élévation du degré alcoolique, tant désirée par le viticulteur.

Après leur purification, je cultive les levures dans le

moût d'orge stérilisé, qui est préférable à tout autre milieu, en ce qu'il donne au *Saccharomyces* un aliment capable de produire une grande quantité de levure pure, très active. Il n'en serait pas de même des moûts de raisins frais ou secs, qui ne contiennent que la quantité d'azote nécessaire à leur propre fermentation, et qui de plus demandent des stérilisations à une température de 110° pour être privés de ferments de maladie : une stérilisation à 90° est illusoire, même si elle est prolongée pendant plusieurs heures, ainsi que je m'en suis assuré. C'est donc au moût d'orge tartarisé que l'on doit s'adresser pour l'obtention d'une levure bien nourrie et par suite très active.

La levure obtenue peut se conserver pendant plusieurs années, sans altération, sous l'eau sucrée. A cette occasion, j'ai fait une remarque qui me paraît avoir de l'importance, non seulement au point de vue théorique, mais aussi au point de vue pratique.

Pour conserver une levure que l'on vient de purifier, et lui maintenir ses propriétés, ses qualités, dût-on ne s'en servir pour animer un moût qu'un an plus tard, on l'endort, on paralyse son activité, on l'épuise en un mot, en la faisant vivre dans de l'eau pure sucrée à 10 pour 100, qu'on renouvelle jusqu'à ce qu'elle soit incapable d'agir sur ce milieu et de manifester le plus petit symptôme de fermentation.

Or, pendant la période qui précède le sommeil, tant que la levure agit encore quelque peu sur l'eau sucrée, bien que son existence soit gênée, elle développe le bouquet caractéristique.

Cette eau sucrée, lorsqu'on la décante, contient très peu d'alcool de fermentation, mais n'en constitue pas moins un liquide d'une saveur délicieuse, dont le bouquet est exalté, *une véritable sève de Champagne, de Bourgogne,* etc.

Je me propose d'étudier la suite que comporte cette observation, et de tenter d'isoler ces bouquets des vins, en mettant à profit leur solubilité dans l'éther ou le sulfure de carbone, qui les sortira de l'eau sucrée, et dont il sera facile ensuite de les séparer par différence de volatilité. Il est évident qu'il suffira de quelques gouttes de cette essence naturelle des vins pour communiquer un bouquet spécial, soit aux vins, soit à des eaux-de-vie ou à des liqueurs.

Après avoir fait appliquer avec succès mes levures de grands crus, comme je l'ai dit précédemment, à la fabrication de vins d'orge et de vins de raisins secs, il ne pouvait rester de doute sur les résultats favorables que donneraient les raisins frais.

Je n'en ai pas moins profité de l'occasion qui m'a été offerte d'expérimenter sur une assez grande échelle à la vendange de 1890. J'ai d'abord expédié à titre gracieux, à M. de Caix de Saint-Aymour, grand propriétaire de vignobles en Algérie, une petite bonbonne de mes levures en pleine activité.

Le vin fermenté sous l'influence de cette levure a pris un excellent bouquet et gagné 1° d'alcool de plus que le reste de la vendange.

Le même résultat favorable a été obtenu en Lorraine, où ma levure de Champagne a également procuré un gain en alcool de 0°,6.

On voit que les levures cultivées fournissent non seulement le bouquet désiré, mais augmentent encore la teneur en alcool, ce qui est considéré comme très important pour le viticulteur.

La levure des raisins n'est pas la seule qui exerce une influence, au point de vue du bouquet, sur les boissons fermentées; il en est de même de la levure des pommes, des poires et autres fruits sans doute. Le fait que je vais signaler achèvera de démontrer l'exactitude de la proposition de l'illustre Pasteur.

J'ai fait venir au mois de janvier 1890 des lies d'un foudre de cidre de Picardie. J'en ai isolé la levure principale, qui avait l'aspect piriforme, et je l'ai élevée dans du moût d'orge tartarisé, où elle a pris une forme plus ou moins ellipsoïdale de la généralité du *Saccharomyces*.

Cette levure de pommes purifiée a été employée d'abord à la fermentation de 20 litres de moût d'orge tartarisé, puis de 50 litres de moût d'orge additionné de 3 pour 1000 d'acide citrique, au lieu d'acide malique. Les résultats de mes expériences ont été favorables; la fermentation a été d'abord tumultueuse, puis le liquide transvasé a subi une fermentation lente qui permet à la levure de se déposer et de soutirer clair. J'ai donc obtenu un cidre d'orge, et l'on obtiendra le poiré d'orge en cultivant la levure de poires.

M. Kayser, chef des travaux du laboratoire de fermentation de l'Institut national agronomique, a présenté une étude très intéressante des levures de cidres. Il est parvenu à en isoler onze parfaitement distinctes, et capables d'imprimer chacune son action particulière sur le moût de pommes qui fermentera sous son influence, sans parler d'autres qui, donnant des fermentations lentes et des voiles superficiels, ont dû être délaissées.

Pendant l'automne 1890, j'ai élevé des levures de vins de nos grands crus de Champagne, de Bourgogne et du Bordelais, mais en plus grand nombre que les années précédentes, afin de mieux démontrer encore l'influence si puissante de la levure sur le bouquet des vins, et j'ai continué parallèlement mes études des levures de cidre. Je ferai connaître plus tard les résultats obtenus à leur aide pour la production des vins et des cidres, et je confirmerai une fois de plus, par la pratique, les idées de M. Pasteur au plus grand intérêt de la viticulture et de l'arboriculture fruitière, ces deux branches si importantes de l'agronomie.

GEORGES JACQUEMIN.

## VARIÉTÉS

### Les effets des projectiles des fusils de petit calibre.

Depuis l'adoption du nouveau fusil à petit calibre, en Allemagne, on entend souvent répéter que cette arme est véritablement *humanitaire,* à cause de la moindre gravité des blessures qu'elle fera dans les guerres de l'avenir. A propos des ouvrages récents de M. Delorme et de MM. Chauvel et Nimier, nous avons déjà eu l'occasion de montrer que nos chirurgiens militaires ne partageaient pas tout à fait cet optimisme. Il est toutefois intéressant de connaître sur quelles considérations et sur quelles expériences se basent les auteurs allemands pour légitimer leur opinion; et le travail que vient de publier M. P. Bruns (de Tubingen), qui a fait de nombreuses recherches expérimentales sur ce sujet, mérite d'être signalé à ce point de vue (1).

M. Bruns rappelle d'abord que, depuis l'introduction des armes rayées et du projectile oblong, les progrès réalisés dans la construction du fusil d'infanterie ont eu pour but de diminuer progressivement le calibre et d'augmenter la vitesse initiale de la balle. A présent, on est parvenu, comme on le sait, à adopter le plus petit calibre qui puisse, en général, être admis pour des raisons techniques; dans le nouveau fusil allemand, la vitesse du projectile de 8 millimètres, à 300 mètres, est encore égale à la vitesse initiale du projectile de 11 millimètres et, à 800 mètres, à celle de la balle de l'ancien fusil à aiguille.

Cette vitesse considérable produit certainement l'effet désiré pour le projectile de guerre. *La force perforatrice* est favorisée en outre par la section moindre et beaucoup plus encore par la déformation plus petite du projectile à chemise, puisque la déformation absorbe une partie de la force vive lors du choc et que l'augmentation de section offre une résistance plus grande.

La force perforatrice du projectile de 8 millimètres est énorme : à distances rapprochées, la balle perce une tôle de fer de 12 millimètres d'épaisseur, et, à 800 mètres encore, une semblable de 2 millimètres; elle pénètre de $1^{m},10$ dans du sapin, alors que le projectile calibre 11 millimètres ne s'enfonce que de $0^{m},21$.

Ces chiffres démontrent éloquemment le peu de résistance qu'offriront, à l'avenir, les matériaux de l'espèce, employés comme abri.

Il en résulte également une force de perforation considérable sur le véritable objectif de la guerre, le corps humain : à toutes distances où le feu peut être jugé efficace, la balle perce le corps sans *jamais* y rester, la vitesse restante, à 1500 mètres, étant encore d'environ 200 mètres. (Lors des expériences sur des cadavres faites avec le fusil Lebel, à 2000 mètres, le projectile ne restait jamais dans les blessures) (1).

Les effets produits par la balle de petit calibre répondraient ainsi à toutes les conditions exigées, jusqu'à présent, de l'arme de l'infanterie pour autant qu'elle doive mettre hors de combat, aux distances les plus éloignées, un homme ou un cheval.

Un accroissement de la force perforatrice au delà de ce dernier but, non encore observé auparavant, est cependant d'une grande valeur tactique, en ce qu'il permet, en même temps, de diriger le feu sur des buts inanimés servant d'abri et, notamment, de mettre hors de combat par un seul et même projectile, non seulement un adversaire, mais aussi plusieurs hommes placés l'un derrière l'autre.

L'arme nouvelle semble répondre à ces conditions d'une manière surprenante : *un seul et même projectile, à 100 mètres, perce quatre à cinq files d'une compagnie en formation de combat,* même après avoir perforé les os les plus résistants. A 400 mètres, la balle perce trois à quatre membres, enfin à 800 et 1200 mètres, deux à trois membres, et, même à ces diverses distances, le projectile ne reste jamais dans la blessure.

Cependant, une vitesse initiale plus considérable augmente non seulement la percussion, mais encore la *force explosive* dans les corps compacts et liquides, force à laquelle il faut attribuer les dégâts constatés aux courtes distances.

Aussi craignit-on d'abord que le projectile de petit calibre ne produisît un effet explosif encore plus prononcé, et qu'il n'en eût étendu la zone plus loin que celle observée jusqu'à présent.

Les expériences de M. Bruns tendent à prouver que non seulement cette crainte doit être écartée, mais encore que *le caractère des lésions occasionnées par la balle de petit calibre, dans toutes les zones, est devenu beaucoup plus favorable.*

Les essais faits sur l'eau à l'aide du manomètre ont montré que la pression hydraulique croît avec la vitesse, mais beaucoup plus encore avec la surface de section de la balle; pour le projectile de petit calibre, à la portée du but en blanc, elle n'est que la moitié de celle du fusil M. 71-84, bien que le projectile calibre 11 millimètres ne subisse encore aucune déformation à cette distance.

La différence est encore plus sensible pour les coups tirés à courte distance dans lesquels le projectile de plomb se déforme fortement en forme de champignon, alors que la balle de petit calibre à chemise n'éprouverait aucune déformation.

Les résultats obtenus sur le corps humain concorderaient en effet avec ce qui précède.

En ne mentionnant que les deux zones des coups, à dis-

(1) *Effets du projectile du nouveau fusil de petit calibre;* exposé scientifique en vue de juger des blessures dans les prochaines guerres, par M. P. Bruns, traduit par M. E. Hartog (de Liège). — Une broch. in-4°, avec sept planches photographiques; Paris, Doin.

(1) Chauvel, Nimier, Breton et Pesme, *Recherches expérimentales sur les effets des armes nouvelles et des balles de petit calibre à enveloppe résistante* (*Archives générales de médecine*, octobre 1888).

tances éloignées et ceux à courte distance, voici, d'après M. Bruns, les différences qui sont en faveur de l'arme nouvelle :

La zone des coups *à courte distance* se distingue en ce que les symptômes de l'effet explosif seraient plus rares et beaucoup moins prononcés qu'ils ne l'étaient jusqu'à présent (1).

Cependant les diaphyses des os longs sont toujours en éclats, mais, pour la plupart, ceux-ci sont grands et retenus par le périoste; par conséquent, ils ne sont pas dispersés aux environs ou même projetés hors de l'orifice de sortie.

Les foyers traumatiques dans les parties molles, à la sortie, manquent notamment. Les lésions des muscles sont nettes et même assez unies, correspondant au calibre, exemptes, donc, des effets de pression hydraulique. Seuls, les coups tirés sur le crâne montrent un haut degré de pression hydraulique.

La limite de cette zone se trouve à une distance de 300 mètres environ. Il est de toute évidence qu'il n'y a pas possibilité de fixer une stricte limite, puisque le passage d'une zone à l'autre ne s'opère point toujours dans les mêmes circonstances et que, pour chaque tissu, il y a des limites de zone différentes.

Ainsi, M. Bruns n'a rencontré aucun effet de force explosive sur les muscles, même pour les coups tirés à courte distance, alors que des coups portés sur le crâne ont donné des signes caractéristiques de pression hydraulique.

Dans la zone des coups *à distances éloignées*, il se produit une entrée circulaire dans la peau, d'un diamètre beaucoup moindre que le calibre; de même la sortie, en forme de fente, ne dépasse pas les dimensions de ce dernier. A 800 mètres et au delà, le diamètre d'entrée ne mesure que 5 millimètres et celui de sortie 6 à 8 millimètres (2).

Sur les os plats et spongieux, principalement aux extrémités articulaires des os longs, il se forme des rigoles et canaux tranchants correspondant au calibre de la balle et ne produisant aucune solution de continuité de l'os.

A mesure que la distance augmente, les éclats et fissures diminuent, de sorte qu'il existe des canaux nets et unis à travers toute la largeur de l'épiphyse sans aucune trace de fissure. La diaphyse présente des rigoles et canaux qui, en même temps que les fractures, s'accumulent en grand nombre et sont souvent reliés à des fractures obliques simples, ou bien laissent intacte la continuité de l'os.

A 800 mètres, même au crâne, on constate des canaux nets sans que la masse cérébrale produise un effet quelconque sur les blessures.

Cette zone des coups à distances éloignées correspond aussi à celle des coups en emporte-pièce et s'étend de 400 mètres environ jusqu'à 1200-1500 mètres. Elle embrasse la plus grande partie de l'étendue considérée comme efficace pour le feu d'infanterie, et par conséquent les blessures qui se présenteront le plus souvent s'approcheront le plus de celles produites par taillades nettes et offriront ainsi les conditions les plus favorables à leur guérison. Le petit diamètre du canal, de même que celui d'entrée et celui de sortie dans la peau, garderont plutôt le caractère de blessure sous-cutanée se guérissant sans suppuration.

Déjà le fait que jamais le projectile ou des fragments de celui-ci ne restent dans la plaie écarte une des causes les plus communes d'inquiétude de la part du blessé, d'embarras pour le chirurgien, de sorte que la guérison devra s'effectuer d'autant plus rapidement sous la protection d'antiseptiques.

Un seul point essentiel restait encore à examiner, à savoir la fréquence des lésions des vaisseaux constatés dans les expériences sur des cadavres.

L'arme nouvellement adoptée produisant des blessures moins larges, plus unies et plus nettes, occasionnera, sans nul doute, moins de lésions de vaisseaux que celles produites par la balle employée jusqu'ici. Cette dernière, à cause de son effet explosif plus considérable, de sa déformation et dispersion plus fréquentes, produit des désordres plus étendus et menace les vaisseaux sur une plus grande surface. Ainsi le danger causé par l'hémorragie primitive et secondaire se trouve diminué et est, en outre, atténué par le caractère plus favorable à la guérison que présenteront les blessures produites par les balles de petit calibre.

Enfin, il importe encore de considérer la nature du projectile qui, pour détruire les obstacles les plus résistants, doit être le moins déformable possible, alors que l'intérêt technique ne permet pas une trop grande dureté par suite des dégradations pouvant se produire aux rayures.

Il s'agissait aussi de savoir lequel des projectiles à chemise d'acier ou de cuivre, ou encore composé de cuivre et nickel, était préférable.

A 300 mètres, la balle de plomb éprouve une déformation en perçant les parties molles, et à 1200 mètres, en atteignant les os; les expériences de M. Bruns semblent démontrer que *la balle à chemise de nickel ne se déforme que lors des coups tirés à courte distance sur les os les plus durs du corps humain;* en même temps, elle accuserait un refoulement ou un aplatissement ainsi que des déchirures complètes de la chemise avec morcellement du noyau.

Par contre, la balle à chemise d'acier a subi peu de déformations et le noyau n'a jamais glissé de la chemise.

Il en est de même dans des expériences concernant le tir sur des parapets pierreux où la chemise d'acier a été peu détériorée. On sait que beaucoup de projectiles, sur le champ de bataille, après avoir ricoché sur des pierres, murailles, etc., sont causes des blessures aggravées par leur déformation antérieure.

M. Bruns donne donc la préférence à la balle à chemise d'acier, et il pense que, par une amélioration dans la fabrication, on réussira à obtenir un projectile encore plus

(1) La même remarque a été faite par M. Chauvel avec le fusil Lebel.

(2) Les indications de M. Chauvel ne concordent point avec ce qui précède; cependant M. Delorme, qui, pareillement, a entrepris des expériences sur des cadavres avec le fusil Lebel, est arrivé au même résultat, c'est-à-dire que les ouvertures d'entrée et de sortie diminuent à mesure que la distance augmente. (Delorme, *Note sur les lésions produites par les balles du fusil Lebel*, dans les *Archives de médecine et de pharmacie militaires*, juillet 1888.)

indéformable, pouvant même résister aux os les plus durs.

L'auteur conclut en ces termes : « *Nous devons, certes, accueillir avec grande joie l'introduction du projectile de petit calibre, prescrite par des raisons tactiques et principalement celle du projectile à chemise. Elles concordent avec les efforts faits dans un but humanitaire.* Les guerres futures produiront probablement des blessures plus nombreuses, mais en revanche plus nettes et plus unies et qui, à cause du plus petit diamètre du canal, garderont plutôt le caractère sous-cutané. La guérison sera d'autant plus facile, et il y aura moins de mutilés et d'estropiés. *Le nouveau fusil de petit calibre est non seulement le meilleur, mais encore le plus humanitaire en ce qu'il atténue autant que possible les horreurs de la guerre.* »

Comme nous l'avons dit en commençant, nos médecins militaires, en France, ne partagent pas entièrement cet optimisme. En particulier, MM. Chavasse et Delorme ont fait, au Val-de-Grâce, une étude comparative des effets produits par les balles du fusil Gras (de 11 millimètres) et du fusil Lebel (de 8 millimètres), et les conclusions de cette étude diffèrent un peu de celles de l'auteur allemand. Elles sont les suivantes :

Dans les tirs à très courte distance, les effets explosifs sont identiques pour les deux projectiles. On les constate encore vers 300 mètres, lorsque la balle de 8 millimètres rencontre une diaphyse résistante; tandis qu'avec la balle de plomb de 11 millimètres, on ne les observe plus au delà de 100 à 150 mètres.

De 300 à 800 mètres, les effets des deux balles sont assez comparables; les plaies et les trajets sont peut-être un peu plus nets pour la balle de 8 millimètres.

De 800 à 1200 mètres, les fractures produites par cette dernière balle offrent manifestement moins de gravité. La comminution est moindre, la fragmentation des esquilles libres n'est pas si fréquente, l'écartement des traits fissuraux (disjonction) est moins prononcé, la projection d'esquilles dans le trajet de sortie est moins considérable.

Mais au delà de 1200 mètres, la balle de 8 millimètres paraît déterminer des fractures comparativement plus comminutives que la balle de plomb de 11 millimètres.

En somme, pour la balle du fusil Lebel, les effets explosifs se font sentir dans une zone double de celle du fusil Gras; puis, au delà de cette zone jusqu'à 800 mètres, les effets des deux balles sont à peu près les mêmes; enfin, si, de 800 à 1200 mètres, la balle de 8 millimètres fait des fractures moins comminutives que la balle de 11 millimètres, c'est l'inverse qui se produit au delà de 1200 mètres.

Tout pesé, il reste donc à l'actif du fusil de petit calibre une zone d'effets explosifs double de celle du fusil de 11 millimètres, et comme c'est dans cette zone que les atteintes sont le plus nombreuses, comme, d'autre part, les effets explosifs des balles causent les blessures les plus graves, on ne saurait vraiment qualifier d'*humanitaires* les nouveaux fusils de petit calibre.

---

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Traité des poisons** (hygiène industrielle, chimie légale), par M. Louis Hugounenq. — Un vol. in-8° de 510 pages; Paris, Masson, 1891.

Le *Traité des poisons* de M. Hugounenq est le résumé de conférences de toxicologie faites par l'auteur, à la Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Lyon. Ces conférences, qui s'adressaient particulièrement à des élèves en pharmacie, visaient surtout à initier les auditeurs à la recherche médico-légale des poisons, et il y est fait une large place à la toxicologie chimique, aux méthodes d'analyse, aux caractères physiques et aux réactions des substances toxiques. Mais les excursions dans le domaine de l'hygiène industrielle et de la médecine légale y sont nombreuses, et donnent à l'ouvrage un attrait qu'on ne rencontre guère dans les traités de toxicologie.

Nous signalerons, à ce point de vue, une bonne étude sur




Fig. 40. — Répartition géographique de l'empoisonnement criminel en France.

la statistique et la distribution géographique de l'empoisonnement criminel, à laquelle nous emprunterons d'intéressants graphiques.

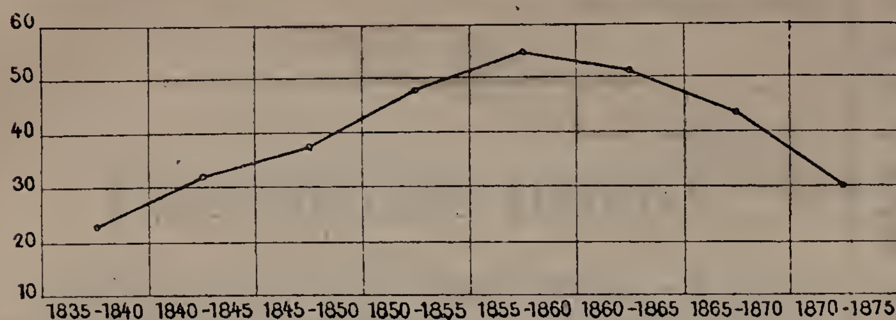



Fig. 41. — Marche de l'empoisonnement criminel en France depuis l'année 1835.

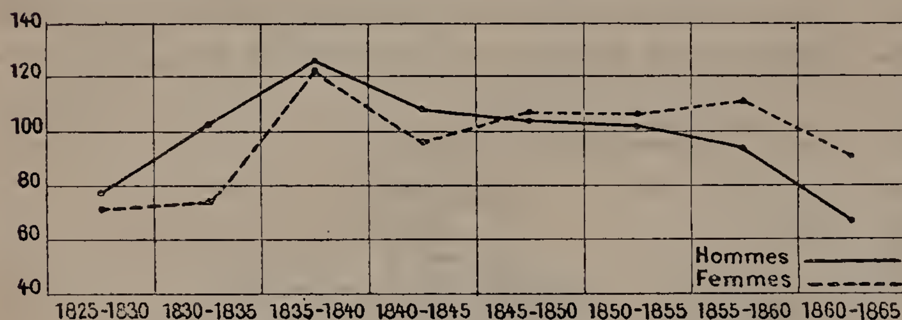



Fig. 42. — Tracé montrant que, depuis 1850, les empoisonnements sont plus fréquemment commis par des femmes que par des hommes.

Comme on le voit d'après ces graphiques, toutes les substances toxiques ne se rencontrent pas, avec une égale fréquence, dans les expertises médico-légales : les poisons, eux aussi, ont leurs destinées. Très employés pendant quelque temps, ils tombent ensuite dans l'oubli et ne reparaissent plus qu'à de rares intervalles.

Pour ce qui est de la marche de l'empoisonnement criminel en France, on voit qu'il est en décroissance depuis une trentaine d'années, et il est maintenant revenu à sa fréquence d'il y a cinquante ans. « L'empoisonnement, a dit M. Lacassagne, est l'arme des lâches; » c'est aussi l'arme des faibles. Aussi compte-t-on, parmi les criminels de cette espèce, plus de femmes que d'hommes : sur 1911 accusés, 971 femmes contre 890 hommes; c'est le contraire pour les autres crimes.

La statistique nous apprend encore que les empoisonneurs se recrutent généralement dans la classe pauvre et peu instruite, parmi les coupables, de plus en plus rares, qui ne se doutent pas des moyens scientifiques dont on dispose pour découvrir le poison. Sur 1911 accusés, on en a trouvé 936, soit 49 pour 100, qui ne savaient ni lire ni écrire; 509 possédaient les premiers rudiments; 159 — moins de 9 pour 100 — savaient lire et écrire, et 49 seulement avaient une instruction supérieure. La carte ci-dessus de l'empoisonnement criminel confirme ces données, car le moins civilisé des départements français, la Lozère, vient en tête avec un chiffre supérieur à 12 pour 100 000 habitants. La proportion est six fois moins considérable dans le Nord, la Seine, le Pas-de-Calais, le Rhône, la Loire, la Saône-et-Loire, dans les régions où la population est dense, les villes rapprochées, l'instruction répandue.

Cela ne tient pas à un niveau moral plus élevé; bien au contraire, comme le remarque judicieusement M. Hugounenq, car la statistique des autres crimes présente dans ces départements un résultat inverse. Mais, malgré les facilités de toute sorte qu'offre la vie des grandes villes pour se procurer du poison, on y empoisonne moins parce qu'on y sait mieux que l'empoisonnement se découvre. Telle est, d'ailleurs, la raison de la diminution de ce crime depuis ces trente dernières années. Si donc on ne peut pas dire que la chimie ait fait une œuvre moralisatrice, il est toutefois permis de croire que la « peur du chimiste » a été salutaire. Cela est encore prouvé, d'ailleurs, par l'évolution de l'empoisonnement par l'arsenic et le phosphore. L'arsenic tient, en effet, la tête de la statistique jusqu'en 1855; mais l'appareil de Marsh venant à être connu de plus en plus, l'empoisonnement par cette substance tombe au second rang dès 1860, détrôné par le phosphore, qu'a vulgarisé l'industrie des allumettes. Fait curieux à mentionner : malgré leur toxicité très contestable, les sels de cuivre continuent à être très employés et conservent leur importance dans la statistique criminelle.

Nous signalerons aussi, à côté de cette intéressante étude sociologique de l'empoisonnement, une étude de même nature sur l'alcoolisme, étude complète qui ne se trouvait pas jusqu'à présent dans la bibliothèque médicale classique.

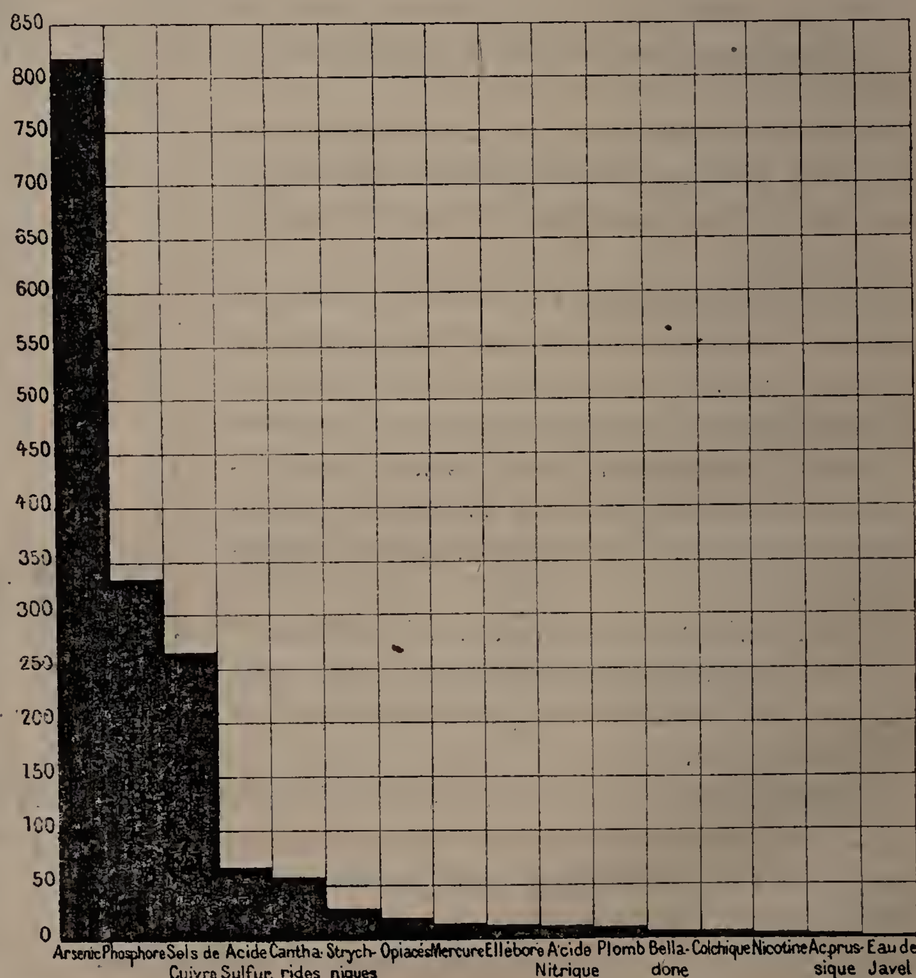



Fig. 43. — Graphique montrant la fréquence relative des empoisonnements par les toxiques les plus communs.

Nous lui emprunterons encore deux graphiques et une carte : un de ces graphiques nous montre de quelle manière, en France, comme d'ailleurs dans le reste de l'Europe, s'accentue le mouvement ascensionnel de la consommation de l'alcool. De 600 000 hectolitres en 1855, la quantité s'est élevée à 1 million en 1875; elle dépasse aujourd'hui 1 400 000. Un autre graphique prouve que, la population restant stationnaire, la consommation individuelle a suivi la même progression. Elle était de 1 litre par habitant en 1830; en 1885, elle était devenue de 3 litres 8, et elle atteint actuellement 4 litres.

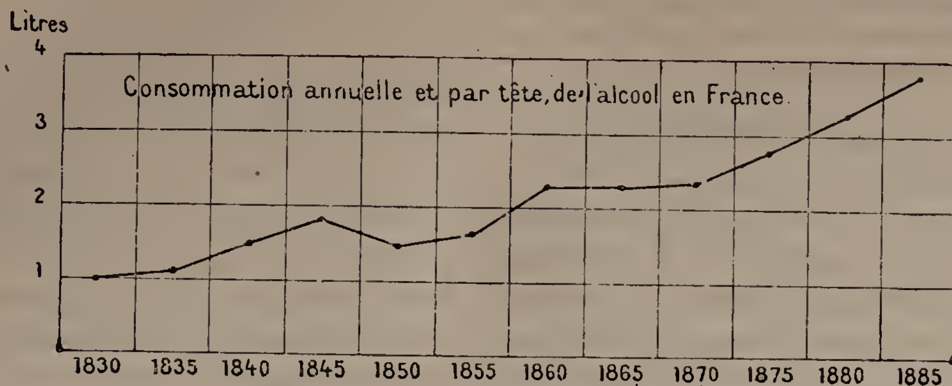



Fig. 44. — Tracé montrant l'accroissement de la consommation annuelle et par tête de l'alcool en France.

Ces chiffres ne sont d'ailleurs qu'une moyenne, et pour se rendre compte de la consommation vraie, il faut étudier la répartition géographique de l'alcoolisme sur une carte des départements. Ainsi qu'on peut le voir, dans l'ensemble, la répartition de l'alcoolisme obéit à la même loi en France et dans le reste de l'Europe; c'est dans les pays du Nord, dans les régions froides, comme on l'a remarqué depuis longtemps, que la consommation atteint son maximum.




Fig. 45. — Consommation de l'alcool dans les divers départements français.

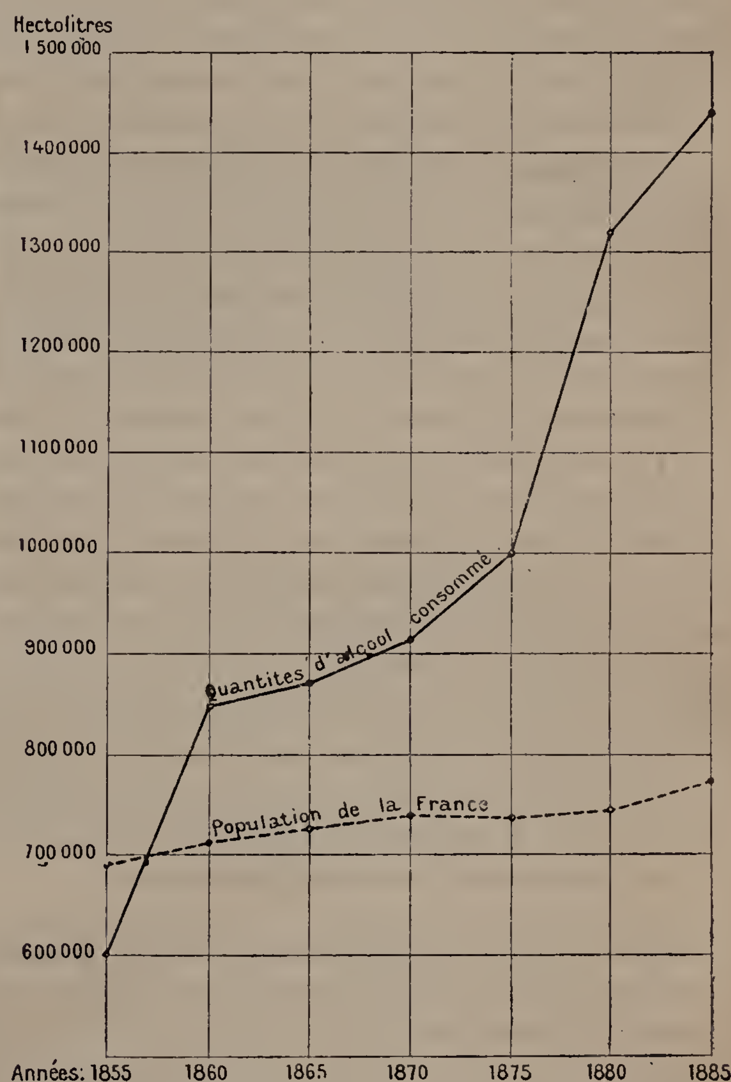



Fig. 46. — Tracé montrant l'accroissement de la consommation de l'alcool en France, relativement à l'accroissement de la population.

Si l'on considère en particulier la consommation de Paris, donnée par le tableau ci-dessous :

| | | |
|---|---|---|
| 1872. . . . . . . . | 59 639 | hectolitres. |
| 1873. . . . . . . . | 90 160 | — |
| 1874. . . . . . . . | 89 687 | — |
| 1875. . . . . . . . | 103 600 | — |
| 1876. . . . . . . . | 106 100 | — |
| 1877. . . . . . . . | 107 492 | hectolitres. |
| 1878. . . . . . . . | 123 111 | — |
| 1879. . . . . . . . | 125 112 | — |
| 1880. . . . . . . . | 133 145 | — |
| 1882. . . . . . . . | 152 000 | — |

on remarque une augmentation brusque coïncidant avec l'Exposition de 1878, augmentation qui s'est maintenue depuis.

**Essays upon Heredity and Kindred Biological Problems**, par A. Weismann, traduction anglaise de MM. E.-B. Poulton, membre de la Société royale de Londres, S. Schönland et A.-E. Shipley. — Un vol. in-8°; Oxford, *Clarendon Press*, 1890.

Ce volume est le quatrième de la série intitulée *Translations of Foreign Biological Memoirs*, et il ne le cède en rien pour la beauté typographique à ses devanciers. En attendant d'en parler plus longuement et à un point de vue plus général, dans sa connexion avec les problèmes actuellement à l'ordre du jour, nous voulons signaler à nos lecteurs l'apparition de cette deuxième édition (en moins de deux ans) des plus importants mémoires de Weismann qui ont rencontré un vif succès en Angleterre, et pour cause. La traduction est très bien faite, étant de la plume de personnes très versées dans la matière — M. E.-B. Poulton est un des biologistes de grande valeur d'Angleterre — et le sujet intéresse le psychologue autant que le naturaliste. Les mémoires ainsi réunis — pour la première fois — ont les titres suivants : *la Durée de la vie ; l'Hérédité; la Vie et la Mort ; la Continuité du plasma germinatif comme base de la théorie de l'hérédité; la Signification de la reproduction sexuelle dans la théorie de la sélection naturelle ; le Nombre des globules polaires et leur signification dans l'hérédité ; les Preuves botaniques supposées de la transmission des caractères acquis ; la Transmission supposée des mutilations ; Réflexions sur la musique*, etc. A la vérité, tous ces mémoires se rattachent directement ou indirectement à cette question si débattue du *quomodo* de la transmission héréditaire, et c'est là ce qui fait leur intérêt. Les faits de l'hérédité paraissent suffisamment connus; et c'est dans la voie qu'a ouverte Weismann qu'il convient de s'engager pour trouver des choses nouvelles et intéressantes. Les traducteurs ont su alléger le style naturellement assez lourd du savant allemand et lui donner une forme plus agréable, ce dont il faut leur savoir gré. C'est là une excellente publication à laquelle l'adjonction d'une table alphabétique générale donne beaucoup de valeur, et dont nous parlerons certainement plus au long. Pour le moment, nous nous contenterons de la signaler aux nombreux lecteurs qu'elle intéresse.

**Tableaux pour l'enseignement de la botanique**, par M. Émile Laurent. — Texte : une broch. in-18 de 54 pages, et atlas : 18 planches in-4°; Bruxelles, Deverver-Deweuwe, 1891.

Afin de répondre à une nouvelle indication de l'enseignement des sciences dans les établissements d'instruction moyenne, le distingué professeur de botanique à l'École d'horticulture de Vilvorde, M. Émile Laurent, vient de publier un atlas qui est certainement appelé à faciliter, tout en l'étendant, l'étude de la botanique dans l'enseignement secondaire et dans l'enseignement primaire, et à en vulgariser la connaissance parmi ceux des agriculteurs qui comprennent qu'ils ne sauraient, sans compromettre leurs intérêts, se désintéresser des données de la science.

Il s'agit d'un atlas de dix-huit planches seulement, commentées par quelques pages de texte. Mais les dix-huit planches ont été choisies de telle sorte qu'elles comprennent et condensent toutes les notions indispensables et suffisantes de l'anatomie, de la physiologie et de la parasitologie végétales, et le texte qui les accompagne est simplifié dans toute la mesure que permet le langage spécial de ces sciences, de façon à ne constituer qu'une série de légendes aussi claires que possible.

Nous devons remarquer cependant qu'il ne saurait être question de commencer par ces tableaux l'enseignement de la botanique; que ces tableaux en supposent, au contraire, des notions antérieures déjà assez étendues, aidées de connaissances élémentaires en chimie. On devra donc considérer l'enseignement qu'ils constituent comme un complément aux notions classiques, complément rendu nécessaire par l'indication de rendre plus scientifique et plus élevée l'étude généralement si mal comprise de la botanique dans les établissements d'instruction.

---

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16 — 23 mars 1891.

*M. L. Autonne :* Note mathématique sur uno application des groupes de M. Lie. — *M. J.-P. Metzler :* Mémoire ayant pour titre : La terre, sa formation et cello de ses êtres. — *M. H. Poincaré :* Recherches sur l'équilibre des diélectriques fluides dans un champ électrique. — *M. Henri Becquerel :* Étude sur les différentes manifestations de la phosphorescence des minéraux sous l'influence de la lumière ou de la chaleur. — *M. Alphonse Berget :* Méthode graphique pour determiner les valeurs relatives de la gravité en différents lieux. — *MM. L. Cailletet* et *E. Colardeau :* Description d'une nouvelle méthode de détermination des températures et des pressions critiques, et en particulier de celles de l'eau. — *M. P. Berger :* Note relative à une machine fondée sur le même principe que la presse hydraulique. — *M. Marcel Brillouin :* Note sur le degré de complexité des molécules gazeuses. — *M. F. Osmond :* Étude sur les transformations qui accompagnent la carburation du fer par le diamant. — *M. Léo Vignon :* Recherches sur la formation des laques colorées. — *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux :* Nouvelles recherches sur la dispersion dans les composés organiques (éthers). — *M. OEchsner de Coninck :* Travail sur les ptomaïnes. — *M. Charles Blarez :* Expériences relatives à l'influence exercée par les matières extractives sur le titre alcoolique réel des spiritueux. — *M. G. Barbier :* Note sur les combinaisons des phénols avec la diméthyloxyquinizine. — *M. A.-F. Marion :* Observations sur les effets du froid de l'hiver 1890-1891 sur les poissons marins du midi de la France. — *M. A. Chatin :* Mémoire sur les fonctions des plantes parasites. — *M. Albert Gaudry :* Remarques sur les fossiles trouvés à Gourbesville (Manche) par M. A. de Lapparent. — Nécrologie : *M. Cahours*.

Physique. — Dans le cours des recherches qu'il poursuit depuis plusieurs années sur la phosphorescence, *M. Henri Becquerel* a été conduit à examiner les particularités que présente ce phénomène lorsqu'il est excité, soit par la lumière, soit par la chaleur, et à comparer les spectres d'émission des corps sous ces diverses influences. Les corps qui se prêtent à ces comparaisons sont peu nombreux, car ils doivent être à la fois lumineux dans le phosphoroscope et phosphorescents par la chaleur. Ceux qui ont servi aux expériences de l'auteur sont une variété de spath fluor, connue sous le nom de chlorophane, et la fluorine. L'éclat, généralement très faible, des lueurs phosphorescentes, n'a pas permis d'employer une grande dispersion. Voici quelques-unes des considérations formulées par M. H. Becquerel :

1° Au phosphoroscope, on reconnaît qu'un même corps peut émettre plusieurs spectres différents, lesquels sont dus à la présence, dans ce corps, de substances différentes ou de

composés différents d'une même substance. Ces spectres se distinguent entre eux par la durée de la persistance de l'émission lumineuse;

2° La lumière de l'étincelle électrique éclatant près des corps provoque la phosphorescence comme la lumière solaire, et les spectres d'émission sont les mêmes. Dans ce cas, la durée de la phosphorescence est considérablement augmentée;

3° La chaleur fait rendre aux corps, sous forme lumineuse, une quantité limitée d'énergie. Lorsque cette quantité est épuisée, les corps ne sont plus phosphorescents par la chaleur. Mais si, par l'action d'une étincelle électrique ou par une exposition à la lumière, on leur redonne l'énergie nécessaire, ils peuvent la rendre de nouveau lorsqu'on les échauffe;

4° A partir du moment où ils ont été soumis à l'action excitatrice de la lumière, les corps phosphorescents, maintenus à une température constante, émettent de la lumière qui cesse d'être perceptible au bout d'un temps plus ou moins long, variant d'une petite fraction de seconde à plusieurs jours, puis le corps s'éteint. Si l'on élève alors la température à un degré qu'on maintient de nouveau constant, le corps devient lumineux, puis s'éteint de nouveau. En élevant encore la température à un degré supérieur, on fait rendre au corps une nouvelle quantité de lumière jusqu'à ce qu'on ait ainsi épuisé toute la quantité de lumière qu'il était capable de donner;

5° Les bandes brillantes des spectres émis sous l'influence de la chaleur sont les mêmes qu'au phosphoroscope; mais elles apparaissent avec des intensités relatives différentes.

— *M. Alphonse Berget* a imaginé une nouvelle méthode pour l'enregistrement graphique ou mieux photographique des oscillations d'un pendule pendant une durée déterminée, sans imposer à ce pendule le moindre organe susceptible d'entraver la liberté absolue de ses oscillations. Deux dispositifs ont été successivement employés par lui à cet effet. Dans le premier, le pendule est muni à sa partie inférieure d'une lame percée d'une fente dont la direction coïncide avec l'axe de symétrie de l'appareil sur cette fente. Quand le pendule est au repos, l'image réelle d'une fente fixe, fortement éclairée, se produit; cette image est fournie par une lentille cylindrique. Une lentille ordinaire placée de l'autre côté de la fente portée par le pendule produit sur une bande mobile de pellicule Eastman un trait lumineux très fin, qui, dès que le pendule oscille, n'apparaît que par intermittence chaque fois que le pendule passe par la verticale. On a ainsi, à l'aide de ce procédé, un enregistrement de toutes les oscillations, si la bande se déroule d'un mouvement continu.

Le second dispositif, qui est aussi celui que l'auteur préfère, consiste à enregistrer non pas les passages dans la verticale, mais l'oscillation tout entière, sous forme de sinusoïde. A cet effet, le pendule porte, non plus une fente, mais une petite lentille qui donne sur la bande visible un point lumineux, image très fine d'un petit trou vivement éclairé par une lampe à pétrole. On a ainsi une courbe continue qui permet de suivre, à chaque instant, l'oscillation du pendule et d'en connaître l'amplitude, dont la trace est ainsi conservée.

L'auteur a employé aussi cette méthode à la mesure de l'accélération de la pesanteur.

— Les recherches de *MM. L. Cailletet* et *E. Colardeau* sur l'état de la matière au voisinage du point critique les ont conduits à imaginer une nouvelle méthode de détermination des températures et des pressions critiques, méthode qui permet d'opérer sans voir le liquide et qui donne, par suite, la possibilité de l'enfermer dans des tubes métalliques très résistants. En effet, leurs expériences leur ont montré que si l'on introduit, dans un tube de capacité connue, un poids de liquide variable, suffisant pour pouvoir fournir de la vapeur saturée jusqu'au point critique, mais insuffisant pour remplir totalement, par sa dilatation, l'espace qui le contient, on constate que la courbe des tensions de la vapeur saturée est toujours la même, jusqu'à la température critique, quels que soient les poids du liquide employés. Mais au-dessus de cette température, une courbe particulière correspond à chaque poids de matière emprisonné dans le tube.

MM. Cailletet et Colardeau ont appliqué cette méthode, en particulier, à la détermination des éléments critiques de l'eau et à la mesure des tensions de la vapeur d'eau saturée, mesure effectuée au moyen d'un manomètre à hydrogène comprimé.

Chimie. — *M. F. Osmond* a entrepris l'étude des transformations qui accompagnent la carburation du fer par le diamant. Tous ses essais ont été faits dans une atmosphère d'hydrogène pur. Le fer employé était du fer électrolytique. Les diamants étaient en petits fragments de la catégorie nommée *uitschot*, purifiés, par l'auteur, par calcination au rouge sombre et digestion dans l'acide fluorhydrique chauffé au bain-marie.

Or, des trois expériences dont il rend compte à l'Académie, il résulte :

1° Que le diamant lui-même ne cémente pas le fer, mais subit d'abord, au contact de ce métal, une transformation moléculaire qui le rend apte à la cémentation;

2° Que la diffusion du carbone dans le fer a pour corollaire une diffusion du fer dans le diamant transformé.

L'auteur a encore utilisé le diamant mis à sa disposition, pour suivre le refroidissement de ce corps avec le couple de M. Le Chatelier. Entre 1200° et 600°, le refroidissement dans l'hydrogène n'a montré ni dégagement ni absorption anormale de chaleur. Il n'en est peut-être pas de même, ajoute-t-il, pour toutes les variétés de carbone. Ainsi le refroidissement du graphite des cornues paraît présenter un faible ralentissement entre 725° et 685°, et celui du charbon de sucre, un ralentissement un peu plus marqué dans le même intervalle. Cependant, ces ralentissements se rapprochent trop de la limite des erreurs possibles pour ne pas rester douteux.

— On sait que certains oxydes métalliques obtenus avec l'étain, le plomb, l'aluminium, possèdent la propriété de fixer les matières colorantes en formant des laques, constituant ainsi un phénomène analogue à la teinture des textiles. Or, comme suite aux recherches qu'il a entreprises sur l'étude thermo-chimique des textiles et la teinture des cotons (1), *M. Léo Vignon* a déterminé s'il existait un rapport

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 249, col. 2, et p. 600, col. 2; et année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 345, col. 1.

entre la présence de la fonction acide ou basique dans les oxydes métalliques et la fixation des matières colorantes. A ce point de vue, il a étudié la formation des laques colorées obtenues avec l'oxyde stannique possédant un caractère acide très net, et la safranine, matière colorante basique. Puis, sachant que l'oxyde stannique offre cette particularité remarquable que, par les polymérisations successives, il est capable de subir une série de condensations en fournissant des corps dont les fonctions acides sont décroissantes, il a recherché comment se comporteraient, vis-à-vis des matières colorantes basiques, ces oxydes dont la fonction acide diffère. Les deux acides auxquels il s'est adressé dans ce but sont l'acide stannique soluble et l'acide métastannique, les fonctions acides de ces deux corps étant caractérisées par leur chaleur de dégagement avec la soude. Quant à la safranine employée, c'était de la phénosafranine pure.

Les expériences qu'il a exécutées à cet effet lui ont démontré :

1° Que l'absorption d'une matière colorante basique coïncidait avec l'existence, dans la substance absorbante, de propriétés acides intenses ;

2° Que quand ces propriétés s'atténuaient, le pouvoir absorbant s'affaiblissait et disparaissait.

C'est ainsi que la laque obtenue avec l'*acide stannique* était fortement colorée en rouge, tandis que la laque provenant de l'acide métastannique était blanche, à peine teintée de rose.

Chimie organique. — Dans un précédent travail, *MM. Ph. Barbier* et *L. Roux* ont fait connaître les pouvoirs dispersifs des éthers oxydes, et ont mis en évidence les relations existant entre la dispersion de ces composés et celle de leurs composants. Aujourd'hui ils communiquent, comme complément de leurs recherches, les résultats relatifs aux éthers proprement dits. Leur étude a porté : 1° sur les éthers éthyliques des principaux acides gras ; 2° sur les éthers acétiques des principaux alcools : alcools forménique, allylique et benzylique. Elle les a conduits à formuler les conclusions suivantes :

1° Dans cette série d'éthers, les pouvoirs dispersifs spécifiques vont en croissant, en même temps que la condensation moléculaire;

2° La moyenne des différences entre deux valeurs consécutives des pouvoirs dispersifs moléculaires est sensiblement constante et égale à 7,5 ;

3° Dans ce cas, comme dans celui des éthers-oxydes, le pouvoir dispersif moléculaire de l'éther est égal à la somme algébrique des pouvoirs dispersifs moléculaires des composants (acide + alcool + eau).

— Des recherches sur les ptomaïnes dont *M. Œchsner de Coninck* communique aujourd'hui la fin à l'Académie (1) — se réservant de faire connaître ultérieurement quelques-unes de leurs actions physiologiques — il résulte que les deux ptomaïnes $C^8H^{11}Az$ et $C^{10}H^{15}Az$ appartiennent bien à la série pyridique. Elles se distinguent des ptomaïnes obtenues par différents auteurs, en ce qu'elles ne constituent pas des hydrures de cette série. Cependant, ajoute l'auteur, il importe de reconnaître que leurs sels doubles sont moins stables, en général, que ceux des alcaloïdes pyridiques.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 815, col. 1.

Chimie industrielle. — Les eaux-de-vie et les rhums, comme on le sait, renferment toujours, naturellement, une petite quantité de matières extractives diverses, provenant, la plupart du temps, des matières solubles des fûts dans lesquels ils ont séjourné ou vieilli. Ces matières astringentes et colorées n'excèdent généralement pas la proportion de 2 à 3 grammes par litre, et elles n'influent sur le titre alcoolique réel que d'une manière négligeable. Mais, comme le fait remarquer *M. Charles Blarez* dans une nouvelle communication, il n'en est plus de même lorsqu'on ajoute directement au liquide alcoolique du sucre cristall sable, de la glucose ou de la glycérine, dans le but, soit de modifier sa saveur en le rendant plus agréable au palais, soit de fournir un titre apparent notablement inférieur au titre réel. De là la nécessité de procéder à une distillation lorsqu'on veut connaître ce dernier. Mais cette distillation, facile à conduire lorsqu'il s'agit de liquides pesant moins de 50°, devient très difficultueuse lorsqu'on est en présence de spiritueux à titres élevés, si l'on ne veut pas avoir de pertes. De plus, l'opération, qui consiste à réduire le titre alcoolique par dilution préalable, entraîne très souvent des erreurs que l'on multiplie ensuite.

C'est pourquoi M. Blarez a imaginé un procédé opératoire permettant, dans tous les cas, une vérification de la distillation et souvent d'y suppléer. Ce procédé, basé sur des expériences faites avec des produits industriels et commerciaux, consiste à passer, par le calcul, du titre apparent au titre réel, en ajoutant au premier un nombre de degrés obtenus en multipliant le nombre de grammes de matières extractives par litre, par un certain coefficient en rapport avec la force alcoolique du liquide analysé.

Zoologie. — Nous avons récemment rendu compte des intéressantes communications de A. Milne-Edwards et G. Colin, sur l'influence du froid, soit sur les animaux de la ménagerie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, soit sur les animaux domestiques (oiseaux et mammifères) (1).

Aujourd'hui, nous avons à parler d'une note non moins importante de *M. A.-F. Marion* relative à l'effet, sur les poissons marins, des froids exceptionnels qui ont régné en Provence, pendant les mois de décembre et janvier derniers. Ses observations constituent deux catogories bien distinctes : les unes ont porté sur des animaux gardés en captivité ; les autres se rattachent à des phénomènes qui se sont produits en pleine nature, dans l'étang saumâtre de Berre.

1° *Laboratoire maritime d'Eudoume* (Marseille). — La collection ichtyologique des bacs de 896 litres, absolument isolés et établis dans une vaste salle non chauffée, était composée d'individus la plupart adultes, en parfait état de vigueur et tous bien adaptés, depuis plusieurs mois, au milieu où ils se trouvaient. Dès les premières gelées de décembre, la température des bacs étant descendue à + 8° C, tous les poissons devinrent moins actifs et refusèrent la pâture sur laquelle ils se jetaient auparavant avec avidité, et quelques jours plus tard les Girelles moururent.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 31 janvier 1891, p. 130, et du 28 février 1891, p. 282, col. 1.

Puis, le froid extérieur s'étant établi d'une manière persistante et progressive, à partir du 6 janvier, l'eau des bacs qui, à dessein, n'avait pas été renouvelée, descendit successivement à + 5, + 3 et + 2° jusqu'au 23 janvier, pour remonter jusqu'au 31, à + 5, + 8 et + 9° le 26, date où s'est arrêtée la mortalité des poissons. A ce moment il ne survivait plus, des quinze espèces de poissons renfermées dans les bacs, le 1er décembre, que les deux tiers des Crénilabres, un *Mugil auratus* jeune, les *Motella fusca* et tous les *Gobius capito*. Ces derniers, comme le fait remarquer M. Marion, vivent d'ordinaire dans la zone littorale, où ils doivent être exposés, plus que tous les autres, aux oscillations thermiques. Ils n'auraient pas été soumis, d'ailleurs, en liberté, à de si rudes épreuves, les eaux de la mer, à la côte, dans l'anse des Cuivres, n'étant pas descendues au-dessous de + 10°. Aussi peut-on dire avec l'auteur que tous les poissons du laboratoire, sans excepter les Girelles, auraient pu, en liberté, traverser la période critique de l'hiver 1890-1891, sans se réfugier dans les zones plus profondes.

2° *Étang de Berre.* — Les conditions favorables de la pleine mer ne se maintenant pas dans le grand étang de Berre, celui-ci a éprouvé une dépopulation extraordinaire, du moins en ce qui concerne sa faune ichtyologique adventive, dépopulation nullement en rapport avec la mortalité inhérente aux hivers ordinaires.

En effet, tandis que les eaux du grand étang de Berre (1) ne gèlent qu'exceptionnellement, cette année la surface totale de l'étang a été couverte de glaçons qui, chassés par le vent de nord-ouest, se sont entassés vers la rive sud et y ont persisté pendant plusieurs semaines. Il s'en est suivi la destruction complète des Muges et des Loups, qui ont été *absolument anéantis*. Les Anguilles ont été aussi fortement atteintes, à l'exception de celles qui, dans les endroits les plus profonds, avaient réussi à s'envaser au début du froid. On aura une idée exacte du dommage, dit M. Marion, par les chiffres suivants, qui représentent les quantités de poissons de cette catégorie, pêchés dans l'étang de Berre en 1889 : Muges, 148 679 kilogrammes; Loups, 30 012; Anguilles, 30 575. Quant à la faune sédentaire, si un certain nombre d'individus ont succombé, saisis par le froid dans les parties côtières peu profondes, il en persiste encore, cependant, de grandes quantités en parfait état dans les fonds de 6 à 10 mètres.

Physiologie végétale. — *M. Chatin* lit un mémoire dont l'objet est de prouver que les plantes parasites, loin de se borner à puiser dans les espèces nourricières un aliment tout préparé, font subir aux matériaux absorbés par elles une élaboration profonde, de laquelle résultent et la destruction de certains de ces matériaux et la création de substances nouvelles.

Ainsi on ne retrouve pas la strychnine chez des *Loranthus* venus sur le *Strychnos nux vomica*; — la quinine sur d'autres parasites développés sur des *Cinchona* dans les plantations anglaises des Indes; — du tannin vert tient la place du tannin bleu du chêne dans le gui nourri par cet arbre. Le *Loranthus* sur *Citrus* n'a pas la coloration jaune de celui-ci.

(1) Sa superficie, de plus de 15 000 hectares, en fait une sorte de petite mer intérieure, bien que sa profondeur maximum ne dépasse pas 8 à 10 mètres.

D'autre part, on rencontre chez les parasites, quoique manquant à leurs nourrices :

Dans le gui, de la glu;

Dans les *Cuscuta*, ce terrible ennemi des luzernes, des matières colorantes rouges et jaunes;

Dans les Orobanches du chanvre et de la mille-feuille, dans celles de l'*Hippocrepis*, du thym et du chardon Roland, etc., des matières bleues, jaunes et rouges;

Dans le *Cytinus* et le *Cynomorium*, de riches couleurs safranées;

Dans l'Hypociste et le *Cynomorium*, des résinées;

Dans les cellules des *Brugmansia*, *Langsdorfia*, etc., des gouttelettes d'huile;

Dans l'*Helosis*, le *Gui*, la Cuscute, l'Orobanche et la généralité des parasites, de la fécule qui, comme toutes les substances précitées, a été créée par les plantes parasites.

Il faut citer encore cette matière toute spéciale, désespoir des paysans dont elle noircit les foins, des botanistes qui voient disparaître par elle les brillantes couleurs qu'ils voudraient conserver à leurs plantes d'herbier et qui, dissoute à l'état incolore dans la sève des Rhinanthacées (*Rhinanthus*, *Melampyrum*, *Bœrtzia*, *Pedicularis*, etc.), noircit (avec production d'acide carbonique par l'oxygène de l'air) dès que la vie abandonne la plante.

On sait, de plus, que les graines du Mélampyre des champs mêlées à la farine lui donnent une couleur violette et des qualités malfaisantes.

Il ressort de tous ces faits que les parasistes, Cuscute, Orobanche, Gui, etc., qui épuisent les cultures de luzerne et de trèfle, de chanvre, de blé, des pommiers, etc., en absorbant la sève de leurs nourrices, font subir à cette sève des modifications profondes, détruisant certains principes et en créant de nouveaux.

Paléontologie. — Depuis la dernière communication de M. de Lapparent sur le conglomérat à ossements de Gourbesville (1), *M. A. Gaudry* a eu en main de nouvelles pièces paléontologiques, parmi lesquelles de nombreux os d'*Halitherium fossile*, un fragment de molaire de *Mastodon angustidens* confirmant l'indication fournie par le *Dinotherium Cuvieri*, et de grandes dents très usées de *Carcharodon*, qui complètent la similitude du falun remanié de Gourbesville (Manche) avec ceux de l'Anjou et de la Rance.

M. Gaudry insiste sur un fait intéressant et qui tout d'abord l'a fort surpris, à savoir la présence d'une dent molaire de *Palæotherium magnum* caractéristique du gypse parisien. Or le cailloutis à ossements de Gourbesville renferme des morceaux roulés d'un calcaire lacustre, d'abord rapporté à l'étage du calcaire de Beauce et que M. Vasseur avait supposé pouvoir être un équivalent du gypse parisien. Cette hypothèse de M. Vasseur se trouve ainsi confirmée par la présence de la dent de *Palæotherium magnum*, laquelle proviendrait, comme le pense M. de Lapparent, de ce calcaire lacustre.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la perte considérable qu'elle vient de faire en la personne de *M. A. Cahours*, décédé le 17 mars 1891, à l'âge de soixante-dix-sept ans, et paye un juste tribut d'éloge à sa mémoire.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 mars 1891, p 346, col. 1.

Bien connu par ses nombreux travaux de chimie, M. Cahours, après avoir été successivement professeur à l'École centrale des arts et manufactures, répétiteur à l'École polytechnique et essayeur à la Monnaie, appartenait à l'Académie des sciences depuis l'année 1868, époque à laquelle il avait succédé, dans la section de chimie, à l'illustre Dumas, nommé secrétaire perpétuel.

E. Rivière.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Un fait d'amnésie rétrograde.

Les cas d'amnésie rétrograde étant encore très rares dans la science, je crois devoir publier le suivant. Je le dois à l'obligeance du père du blessé et à celle de mon collègue et ami, M. Demons, qui a donné ses soins au malade.

Philippe X..., âgé de vingt ans, fait, le lundi 9 février 1891, vers deux heures de l'après-midi, une chute de cheval. Il est renversé en arrière, et tombe sur un sol uni. Son père et d'autres personnes se précipitent et le relèvent. Il a une perte de connaissance qui ne dure que quelques secondes, une sorte d'étourdissement, et ne se plaint que d'une contusion à une jambe. A ce moment, sa mémoire paraît complète, car il se rend parfaitement compte de la façon dont sa chute est arrivée. Mais environ dix minutes après, son père l'ayant conduit, à pied, dans une maison voisine, sa physionomie s'altère; il pâlit, rougit, et ne se rappelle plus aucun des faits, ni du jour, ni de la veille, ni des trois jours qui précèdent. Ainsi, l'accident étant arrivé le lundi, il a oublié que le dimanche, ayant eu quelques amis à dîner, il est allé à la cave choisir du vin fin. Il en est de même de son existence du samedi et du vendredi : tout ce qu'il a fait, tout ce qui s'est passé pendant ces jours, n'existe pas pour lui. Pour le jeudi, ses souvenirs sont brouillés et confus. Pour le temps qui précède, sa mémoire est entièrement nette. Ainsi, reconduit chez lui, il ne manifeste aucun étonnement à la vue de sa mère et des objets qu'il avait l'habitude de voir. La perte de mémoire n'est complète que pour les quatre jours qui ont précédé sa chute.

Cinq à six jours après l'accident, qui n'a eu, du reste, aucune suite, Philippe X... a vu sa mémoire revenir. Elle s'est rétablie graduellement de la façon suivante :

Les souvenirs du jeudi se sont complétés, et ceux du vendredi, du samedi et du dimanche sont revenus. Cependant sa mémoire était encore bien faible; elle était comme un piano auquel il manque des cordes, et il fallait insister pour rappeler ses souvenirs. Ainsi sa mère, lui parlant de son précepteur, qu'il voyait tous les jours, il cherche, fait comme un effort, et dit : — Ah! oui! M. X...? C'est vrai! je me souviens. — L'impression existe, mais elle est mal conservée.

Aujourd'hui, près d'un mois s'est écoulé, et la santé de Philippe X... est devenue parfaite, j'entends sa santé intellectuelle. Il n'a plus aucun trouble dans ses souvenirs. Il y a cependant une lacune, c'est la matinée du lundi. Il se souvient qu'il a mis des bottes, sans doute pour monter à cheval. Mais il ne sait rien de plus, jusqu'au moment où on l'a relevé.

Cette lacune, insignifiante, de quelques heures, disparaîtra certainement.

Je ne ferai aucune réflexion sur ce fait d'amnésie rétrograde, n'ayant rien à ajouter à ce que j'ai dit ailleurs (1). Je redirai seulement que, si j'étais juge d'instruction et qu'après son retour à la connaissance, un homme qui aurait été battu accusât un autre homme, et entrât dans les détails de l'événement, j'aurais des doutes, certain que, si cet homme avait perdu connaissance, il devrait avoir oublié ce qui a précédé immédiatement cette perte, et pourrait bien accuser un innocent.

(1) Voir *les Troubles intellectuels consécutifs aux traumatismes du cerveau* (*Archives de médecine*, février 1881).

A propos du fait qui précède, je ferai seulement une remarque, c'est que Philippe X... n'a eu qu'une perte de connaissance de quelques secondes, une sorte d'étourdissement, tandis que, dans les cas connus jusqu'ici, la perte de la connaissance a été longue et complète, et que Philippe X... n'a vu se manifester l'amnésie que huit à dix minutes après l'accident.

L'amnésie rétrograde peut donc être la conséquence d'un traumatisme relativement léger, et ne pas se manifester immédiatement après le retour à la connaissance.

Azam.

### A propos de l'article de M. Tolstoï : « Le vin et le tabac ».

La *Revue scientifique* vient de publier une étude de M. Tolstoï sur l'abus du tabac et des liqueurs fortes, dans laquelle il est dit que « lors de l'assaut de Sébastopol, tous les soldats français étaient ivres » (*sic*). C'est une assertion, d'ailleurs, peu digne du talent de l'auteur, que je suis en mesure de réfuter par un témoignage personnel. J'étais de service à la tranchée devant Malakof le jour de l'assaut, précisément au passage du mamelon Vert, par lequel s'engageaient un à un les soldats de la division Mac Mahon, se rendant silencieusement à leurs postes. Je n'en ai pas vu un seul qu'on pût soupçonner d'ivresse; chacun avait visiblement conscience réfléchie de la gravité de la situation; le moindre bruit, la moindre imprudence eussent donné l'éveil à l'ennemi, dont nos têtes de sape n'étaient éloignées que de 25 mètres. Un homme présentant des signes d'ébriété eût été immanquablement renvoyé en arrière, par mesure de sûreté ou plutôt de salut général. Il tombe sous le sens que des hommes ivres, comme le prétend M. Tolstoï, n'auraient pu être maintenus dans un silence absolu et une quasi-immobilité pendant les heures d'attente qui ont précédé l'ordre d'assaut, fixé à midi, et anxieusement guetté toutes les montres à la main. Voilà des faits précis et notoires, que j'oppose au récit fantaisiste du romancier. Il est néanmoins surprenant qu'un gentilhomme russe se fasse l'écho d'un racontar aussi logiquement invraisemblable qu'injurieux pour l'armée française, quand naguère un de ses représentants les plus autorisés déclarait, en un noble langage, que dans cette lutte chevaleresque il n'y avait eu ni vainqueurs ni vaincus. La phrase malencontreuse qui s'est échappée de la plume de l'écrivain faussement renseigné ne peut passer sans une protestation motivée à tous les points de vue.

Robert Mowat,
Officier supérieur d'artillerie en retraite.

### La paléontologie à La Plata.

Un nouveau journal d'histoire naturelle vient d'être fondé par M. Florentino Ameghino, à Buenos-Ayres, sous ce titre : *Revista Argentina de Historia natural*. Nous donnons, au Bulletin bibliographique, le titre des mémoires contenus dans le premier numéro. Nous y trouvons, en outre, les renseignements suivants, qui intéresseront surtout les paléontologistes.

Deux expéditions scientifiques parcourent actuellement la Patagonie australe. L'une, dirigée par M. Ramon Lista, gouverneur du territoire de Santa-Cruz, et qui s'occupe plus spécialement de géographie, avait quitté l'île de Pavon le 5 novembre 1890, pour aller explorer les lacs des Andes; l'autre, exclusivement géologique et dirigée par M. Carlos Ameghino, a pour but d'étudier la géologie de cette région et d'y recueillir des débris fossiles. Les renseignements reçus jusqu'à ce jour (février 1891) permettent d'affirmer que les résultats de ce voyage surpasseront encore en intérêt ceux des voyages précédents.

Plus au nord, les gisements oligocènes des environs de Parana ont été explorés, dans le courant de l'année 1890, par MM. Scalabrini et Léon Lelong, qui ont recueilli une grande quantité d'ossements de vertébrés fossiles appartenant à des types complètement inconnus jusqu'ici, et des pièces plus complètes d'autres types incomplètement connus. Un second gisement de la même époque, contenant également des fossiles, a été découvert à l'Arroyo del Espinillo, situé à cinq lieues de la ville de Parana. On y trouve plusieurs spécimens nouveaux pour la science.

Enfin, les sables miocènes qui forment les vallées des derniers contreforts de l'Acouquija (Tucuman et Catamarca), ont fourni à M. Manuel B. Zavaleta des débris de mammifères fossiles indiquant une faune en grande partie nouvelle et propre à faire mieux connaître cet étage assez mal représenté dans les gisements de la même époque explorés jusqu'à ce jour.

Ces fossiles seront décrits dans le prochain numéro de la *Revista Argentina,* ainsi que le nouveau type d'Ongulés, nommé par M. Ameghino *Notohippus toxodontoïdes* et pour lequel il annonce, dès à présent, qu'il a dû créer la nouvelle famille des *Protequidæ.* E. T.

---

## La rage à Paris.

Dans une des dernières séances (6 mars 1891) du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, M. Dujardin-Beaumetz a donné lecture du rapport annuel sur les cas de rage humaine qui se sont produits pendant l'année 1890. Il n'y a eu, durant cette période, qu'un seul décès par rage.

Il résulte des renseignements fournis par le rapporteur que la rage a causé :

En 1880, 4 décès; en 1881, 21; en 1882, 9; en 1883, 4; en 1884, 3; en 1885, 22; en 1886, 3; en 1887, 9; en 1888, 19; en 1889, 6; en 1890, 1.

D'autre part, le nombre des animaux reconnus enragés s'est élevé :

En 1883, à 182; en 1884, à 301; en 1885, à 518; en 1886, à 604; en 1887, à 644; en 1888, à 863; en 1889, à 367; en 1890, à 203.

Il y a donc une diminution considérable des cas de rage humaine dans les années qui suivent celles où le nombre des décès par rage a été très élevé. Cette atténuation est sans doute due à ce que l'attention publique est éveillée par la fréquence des décès; on signale alors plus exactement aux agents de l'autorité les animaux suspects comme ayant été en contact avec des animaux enragés, et ces informations permettent une suppression plus complète des contaminés.

M. A. Gautier a fait observer, à ce propos, qu'à Berlin et à Londres, où des règlements sévères existent et sont exécutés d'une façon implacable, la rage est pour ainsi dire inconnue; et il serait urgent de faire disparaître les chiens errants qui sont les véritables propagateurs de la maladie.

M. Nocard a fait remarquer que la police sanitaire de la rage a pour bases essentielles : 1° l'abattage des chiens mordus; 2° l'abattage des chiens errants. Peut-être abat-on plus volontiers qu'autrefois les chiens mordus, ceux du moins que l'on sait avoir été mordus; mais d'après M. Nocard, le nombre des chiens errants ne paraît pas avoir sensiblement diminué. Or c'est surtout parmi les chiens errants, sans maître et sans domicile, tout au moins sans surveillance, que la rage se recrute et se perpétue. Il est facile de s'en convaincre : chaque fois que, sous la pression de l'opinion publique, l'Administration s'est décidée à faire appliquer les prescriptions légales relatives aux chiens errants, le nombre des cas de rage est tombé aussitôt et, pendant plusieurs années, s'est maintenu à un chiffre relativement bas.

En 1878, on avait compté pendant les deux premiers trimestres, 141 et 175 chiens enragés, 100 personnes avaient été mordues, 24 avaient succombé; parmi elles figurait un jeune homme dont la famille avait une grande notoriété dans le monde artistique et littéraire; l'affaire fit grand bruit; la préfecture fit appliquer les règlements; il n'y eut plus que 50 chiens enragés dans le dernier trimestre de 1878; et, jusqu'en 1883, le nombre annuel des chiens enragés fut inférieur à 200. Puis, graduellement, progressivement, le nombre des cas de rage augmenta chaque année pour atteindre, en 1888, le chiffre formidable de 863 (deux fois plus que dans tout l'Empire allemand!). Pendant les quatre premiers mois de 1888, on avait constaté dans le département de la Seine plus de 400 cas de rage. Le 8 juin 1888, le préfet de police rendit une ordonnance prescrivant pendant six semaines la saisie et l'abattage de tout chien qui ne serait pas tenu en laisse. L'ordonnance fut exécutée, chose rare! Résultat : 3259 chiens abattus pendant cette période. Le nombre des chiens enragés tomba graduellement, de 125 en avril, à 29 en octobre, 27 en novembre, 30 en décembre.

Bien que le préfet de police n'ait pas cru devoir maintenir la mesure qui avait donné de si beaux résultats, aujourd'hui encore nous bénéficions de la rigueur que les agents ont montrée, « pendant six semaines », en 1888.

Mais il semble que nous soyons à la veille d'une recrudescence de la rage canine. Il est donc urgent de demander que l'on applique strictement à Paris et dans le département de la Seine les dispositions de l'article 54 du décret du 22 juin 1882. Cet article est formel et ne laisse place à aucune échappatoire; il dit impérativement : « Le maire prend un arrêté chaque fois qu'un cas de rage est constaté; les chiens doivent être tenus en laisse « pendant six semaines « au moins ». Cela revient à dire qu'à Paris, l'obligation de la laisse devrait être permanente, car jamais il ne s'est passé six semaines sans que l'on ait eu à constater un cas de rage.

Si cette disposition était strictement appliquée, nul doute qu'en peu de mois Paris ne fût purgé de rage, et qu'il n'eût plus rien à envier à Berlin et à Londres, où la rage a complètement disparu, ainsi que l'a fait remarquer M. A. Gautier.

M. Dujardin-Beaumetz a d'ailleurs reconnu qu'il n'est pas besoin d'aller chercher à l'étranger la preuve que l'application des règlements peut supprimer presque complètement l'existence de la rage; dans certains départements français, où la loi n'est pas observée, il y a de véritables épidémies de rage; dans d'autres, grâce aux mesures prises, on constate une grande diminution du nombre des chiens enragés. En Algérie, par exemple, où il n'y a pour ainsi dire pas de surveillance possible par suite de l'état nomade des tribus, les cas de rage sont extrêmement nombreux.

---

### Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur pendant l'année 1889.

Nous extrayons du rapport annuel de la Commission de statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur rédigé par MM. Lorieux et Keller les renseignements suivants :

Les travaux de la Commission embrassent en premier lieu les mines et minières, les salines, les tourbières, les carrières, les sources d'eaux minérales; en second lieu, les usines métallurgiques; enfin les appareils à vapeur employés sur les chemins de fer, sur les bateaux et dans les établissements de toute nature, en France et en Algérie.

A ces données statistiques sont joints, cette année, les résultats d'une enquête spéciale destinée à faire connaître le nombre des mineurs, en les classant par catégories d'après la nature de leur travail, les salaires correspondants et la durée de la journée.

Il résulte des documents réunis que le personnel des mines comprenait, en 1889, 122 000 ouvriers, parmi lesquels on comptait 3900 femmes et 9000 enfants. Les travaux souterrains, pour leur part, occupaient 81 200 hommes et 5000 enfants de douze à seize ans.

En outre, les minières et carrières ont employé 111 000 ouvriers, dont un peu plus de 12 000 souterrainement.

Les mines de combustible minéral (houille, anthracite et lignite) sont les plus nombreuses et de beaucoup les plus importantes, puisqu'elles forment 62 pour 100 du nombre des concessions exploitées en France, et qu'elles occupent les neuf dixièmes des mineurs et même au delà. Les salaires distribués aux ouvriers, sans distinction de catégorie, dans ces exploitations, se sont élevés à 124 380 000 fr., somme qui représente une moyenne de 1120 francs par tête, supérieure de 36 francs au chiffre de l'année précédente.

Si l'on y ajoute les avantages accessoires dont profite le personnel (chauffage, loyer à prix réduit, etc.), ainsi que la contribution des exploitants aux caisses de secours, le salaire annuel moyen atteint 1244 francs par tête pour l'ensemble des ouvriers du fond et du jour, y compris les femmes et les enfants.

Au commencement de 1890, le salaire journalier moyen était de 3 fr. 58 pour les manœuvres employés au fond, de 4 fr. 41 pour les ouvriers d'état, et de 5 fr. 04 pour les piqueurs au charbon, sans les accessoires. Les enfants occupés dans les houillères gagnaient 1 fr. 91, et ceux qui travaillaient à la surface, 1 fr. 44.

Quant à la durée de la journée, d'après les indications transmises par les ingénieurs, elle varie de huit à onze heures. Elle est généralement de dix heures pour les ouvriers du jour. Pour ceux du fond, la durée de la présence dans les mines est à peu près la même, tandis que le nombre des heures consacrées au travail proprement dit n'excède guère huit heures dans la majorité des cas.

Dans un autre ordre d'idées, les principaux faits économiques qui se dégagent des statistiques minérales et métallurgiques sont les suivantes :

Depuis 1887, la production de nos houillères augmente d'une façon notable. Elle s'est élevée à 24 304 000 tonnes en 1889, présentant un excédent de 1 701 000 tonnes sur le chiffre de 1888; et l'on prévoit une nouvelle augmentation d'environ 2 millions de tonnes pour l'année 1890, d'après les renseignements reçus jusqu'à ce jour.

D'autre part, les importations de houille étrangère ont suivi une marche décroissante depuis 1885; notre exportation de charbon elle-même, bien qu'elle n'atteigne pas 1 million de tonnes par an, tend à se développer.

La consommation, qui avait fortement décliné en 1884, s'est relevée à partir de 1887, et dépasse, en 1889, 33 millions et demi de tonnes, témoignage d'une activité industrielle qui n'avait jamais encore atteint un si haut degré.

Les importations de fonte, de fer, d'acier étrangers avaient reçu, en 1881 et les années suivantes, un développement inusité pour satisfaire aux besoins de notre consommation. A partir de 1883-1884, elles ont beaucoup diminué.

Par contre, on doit enregistrer, d'après les états de la douane, l'extension qu'ont prise, depuis 1887, nos exportations de fonte et de fer, et — déjà depuis 1885 — notre exportation d'acier. Pour la première fois, nous avons expédié à l'étranger, en 1889, une quantité de fonte supérieure à celle que nous avons empruntée à nos voisins.

Si l'on se reporte à dix ans en arrière, la statistique de l'industrie minérale met en lumière deux chiffres caractéristiques : notre production de charbon a augmenté de 25 1/2 pour 100 et notre production de fonte seulement de 1/2 pour 100.

En ce qui concerne les combustibles minéraux, la France, bien qu'elle ait accru sa production de 25,5 pour 100 depuis 1880, comme on l'a signalé précédemment, est dépassée par l'Allemagne et par l'Autriche-Hongrie, qui ont accru la leur, respectivement, d'environ 44 et 54 pour 100, et davantage encore par les États-Unis, vaste territoire dont la production houillère a plus que doublé. Néanmoins, nos exploitations de charbon ont réalisé un progrès supérieur à celui que nous constatons en Belgique et même en Angleterre, puisque les augmentations correspondantes n'atteignent pas 18 et 21 pour 100 respectivement dans ces deux pays.

Pour la fonte, on constate, et en France et en Angleterre, une diminution de production par rapport à l'année 1880, prise pour base de comparaison. C'est en 1886 que cette diminution a été la plus sensible; elle a dépassé 10 pour 100 en France et s'est approchée du même chiffre dans les Iles Britanniques. La crise s'est d'ailleurs fait sentir partout, à partir de 1883. Mais elle a cessé deux ans après en Autriche-Hongrie ainsi qu'aux États-Unis, où la fabrication de fonte a fait le plus grand progrès. Elle n'a pas non plus empêché la Belgique et l'Allemagne d'accroître leur production dans une forte proportion pendant la période décennale, la première de près de 37 pour 100 et la seconde de 63 pour 100.

Pendant ce temps, l'accroissement final n'a été que de 7,3 pour 100 en Angleterre et seulement de 1/2 pour 100 chez nous.

L'essor qu'ont pris nos exploitations houillères, à partir de 1886, a malheureusement été accompagné par de graves explosions de grisou, dont l'Administration s'est à bon droit préoccupée. Il est permis d'espérer que l'amélioration graduelle de l'aérage et la réglementation des explosifs ne tarderont pas à diminuer le nombre des explosions et à en circonscrire les effets. Les accidents ordinaires qui surviennent dans les mines de charbon, et dont la majeure partie est due à des éboulements, accusent une diminution progressive; et c'est encore en France que l'extraction de la houille fait, somme toute, le moins de victimes.

Sous le rapport de la sécurité, on constate également un progrès considérable dans l'emploi des appareils à vapeur.

Leur nombre va sans cesse en augmentant d'une façon très régulière, et on ne comptait pas moins de 83 945 chaudières en activité en 1889. La force des machines représente 5 millions de chevaux-vapeur.

Il y a lieu de signaler particulièrement le développement des machines à vapeur affectées à l'agriculture. Depuis 1880, leur nombre est monté de 7549 à 14 597; il a donc presque doublé.

---

— La dissémination des bacilles tuberculeux. — Le fait suivant, que rapporte M. Schnirer (*Wien. mediz. Presse*, 1891, n° 1), montre la facilité avec laquelle les bacilles tuberculeux se disséminent : « Me trouvant un jour occupé, dit-il, à des travaux bactériologiques au Laboratoire de Weichselbaum, pendant un repas, je me fis apporter du raisin pour me rafraîchir. Ce raisin avait séjourné quelque temps dans un panier à l'extérieur; aussi était-il tellement couvert de poussière que l'eau dans laquelle je le lavai était absolument sale et noirâtre. En examinant cette eau, je réfléchis que la rue voisine était fréquentée par les très nombreux phtisiques qui se rendent à la clinique, et que ces gens ne se gênaient pas pour cracher à terre. La poussière, si abondante à Vienne, avait donc des chances de contenir des bacilles.

« Pour m'en rendre compte, j'injectai à trois cochons d'Inde 10 centimètres cubes de cette eau. L'un d'eux mourut en deux jours de péritonite; quant aux deux autres, ils succombèrent au bout de quarante-cinq et de cinquante-huit jours, présentant des lésions tuberculeuses manifestes partant du point de l'injection. J'ajouterai que l'eau du lavage avait été prise au moment même de son emploi au robinet d'eau de source, que le verre à expériences qui l'avait contenue venait d'être stérilisé avec soin, que ni le garçon qui avait apporté les raisins, ni le marchand qui les avait vendus, ne sont tuberculeux. Ce fait montre avec évidence quel danger les crachats tuberculeux lancés au hasard et les poussières qui les contiennent présentent au point de vue de la santé publique. »

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 9 avril 1891, M. Berthelot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les conductibilités électriques des acides organiques et de leurs sels.*

— Le samedi 11 avril 1891, M. Amat soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les phosphites et les pyrophosphites.*

## INVENTIONS

VERNIS NOIR POUR LE ZINC. — Le *Compte rendu annuel du Congrès des physiciens* à Francfort indique le moyen suivant, dû à M. Puscher, de noircir le zinc d'une façon très solide.

On dissout parties égales de chlorate de potasse et de sulfate de cuivre dans 36 parties d'eau. Le zinc, bien décapé avec du sable fin et de l'acide chlorhydrique étendu, est plongé pendant quelques instants dans ce mélange. Il se recouvre d'un enduit noir velouté facile à enlever. On lave rapidement à l'eau, puis, après dessiccation, on le plonge dans une solution étendue d'asphalte dans le benzol : c'est, d'après les observations de Bœttger, le liquide qui convient le mieux à cet usage. On fait égoutter l'excès, et l'on frotte le zinc avec un tampon de coton pour fixer la coloration noire.

La couleur est tellement solide qu'on peut employer le zinc ainsi préparé à faire des toitures et à d'autres usages analogues.

— CIMENT PERFECTIONNÉ POUR COLLER LE BOIS, LA PIERRE ET D'AUTRES MATIÈRES. — M. Laurence Wilson a imaginé la composition suivante qu'il a fait breveter :

| | |
|---|---|
| Colle forte. . . . . . . . . . . | 40 kilogrammes. |
| Eau. . . . . . . . . . . . . . . | 40 — |
| Ciment de Portland en poudre. . | 6,67 — |
| Matières colorantes en poudre. . | 6,67 — |
| Résine en dissolution. . . . . . | 6,67 — |

On fait d'abord dissoudre la colle forte au bain-marie ou à une température au plus égale à 100° C., puis on ajoute le ciment en poudre, la matière colorante et la solution de résine ($1^{kg},50$ de résine dissoute dans $1^{lit},25$ d'alcool du commerce); puis on agite fortement afin d'assurer le mélange intime des ingrédients. On laisse refroidir, puis on façonne en pains de différentes formes, dans des moules appropriés aux usages auxquels ils sont destinés. Pour s'en servir, on les fait chauffer, en ajoutant de l'eau si c'est nécessaire.

Suivant le *Moniteur industriel*, si l'endroit où l'on doit se servir du ciment est exposé à l'humidité, on fera bien de lui ajouter une petite quantité de pétrole ou d'huile de paraffine.

— CONTRÔLE ÉLECTRIQUE DU MOUVEMENT D'HORLOGERIE DES ÉQUATORIAUX. — Le mouvement d'horlogerie de l'équatorial de $0^m,90$ de l'Observatoire Lick (mont Hamilton, Californie) a été construit par MM. Warner et Swasey. Les poids du régulateur pèsent chacun 27 kilogrammes environ, et comme leur centre de figure ne coïncide pas avec leur centre de gravité, le mouvement peut être réglé en déplaçant ces poids sur leur axe. L'axe vertical du régulateur fait un tour par seconde. L'un des axes du mouvement d'horlogerie a été transformé en chronographe, ce qui permet d'étudier le mouvement à l'aide d'une pendule astronomique.

Un secteur en fer doux, d'un angle de 36° et de $0^m,4$ de rayon, est fixé à l'axe vertical du régulateur; il se meut dans un plan horizontal et vient passer à chaque révolution de l'axe très près des pôles d'un électro-aimant maintenu par un support d'acier légèrement élastique. A chaque battement de seconde, la pendule directrice envoie dans les fils de l'électro-aimant un courant d'une grande intensité; les relais du chronographe ferment le circuit. Le mouvement d'horlogerie étant réglé sur l'avance, le secteur gagne continuellement sur le battement du chronographe jusqu'au moment où il vient en présence de l'électro-aimant du contrôle; le frottement dû à l'attraction exercée par l'électro-aimant empêche alors toute nouvelle accélération de se produire, et le régulateur fait exactement un tour par seconde tant que le contrôle continue à fonctionner.

Suivant le *Bulletin astronomique*, auquel nous empruntons tous ces détails, l'élasticité du support joue un rôle important. Lorsque le secteur se présente devant le contrôle à l'instant du passage du courant, cette élasticité du support fait que les deux corps viennent effectivement en contact, développant ainsi un plus grand frottement; à tout autre moment, le secteur n'éprouve aucune résistance à son passage devant le contrôle. Le courant est produit par une batterie de 18 éléments. Ce mode de contrôle rend le mouvement d'horlogerie sensiblement uniforme sans communiquer aucun choc à la lunette. L'étoile bissectée par le fil micrométrique n'éprouve aucune agitation quand le secteur vient en présence de l'électro-aimant.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

REVUE DU CERCLE MILITAIRE (nos 9, 10, 11, 12 et 13, mars 1891). — La lance-torpille Graydon. — Les indemnités de déplacement des militaires. — Les landwehrs austro-hongroises. — La section militaire française à l'Exposition de Moscou. — L'attaque d'infanterie. — La discussion du nouveau budget de la guerre allemand. — L'organisation défensive de la Roumanie. — L'occupation de Tokar. — La vitesse des navires et le doublage de leurs coques. — Le feu en marchant, à propos des arrêts dans l'offensive. — La question de Terre-Neuve. — La vélocipédie militaire. — La réglementation de l'offensive. — Les patrouilles mixtes d'exploration tactique.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS (4e série, t. Ier, 3e fasc., 1890). — Séances des 15 mai, 5 juin, 19 juin, 3 et 17 juillet.

— JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ PHYSICO-CHIMIQUE RUSSE de l'Université de Saint-Pétersbourg (t. XXII, no 8). — *A. Nemirowsky :* Faits pour servir à l'étude de l'isométrie des monobromanilines. — *Kormilitzin :* Action de l'oxyde d'argent sur le nitrate de magnésium. — *N. Kournakow :* Note sur les chaleurs spécifiques de l'acide carbonique à haute température. — *S. Miklachewsky :* Sur l'hydratation des hydrocarbures éthyléniques en présence des acides organiques. — *D. Mendeléew :* A propos de la découverte de l'acide azothydrique. — *Lermantoff :* Sur le grossissement donné par diverses méthodes optiques pour mesurer les angles. — *Galitzine :* Sur la température critique. — *Longinine :* S.-A. Oussow.

— ARCHIVES DE MÉDECINE NAVALE ET COLONIALE (novembre 1890). — Loi, décrets et règlements concernant l'institution de l'École du Service de santé de la marine. — *Beaumanoir :* Études de géographie médicale. — *Pairault :* Note pour le dosage de l'urée dans les urines. — Inauguration de l'École principale du Service de santé de la marine.

— REVUE DU GÉNIE MILITAIRE (juillet-août 1890). — *Petit* et *Vonderscherr :* Le Stand de Bruxelles. — *Bossut :* Sur l'emploi des méthodes géométriques dans la détermination des efforts intérieurs qui s'exercent dans les travures réticulaires.

— REVUE D'HYGIÈNE ET DE POLICE SANITAIRE (novembre 1890). — *Bertillon :* Sur la morbidité et spécialement sur la morbidité professionnelle. — *Nimier :* Sur l'emploi des baraques transportables pour malades en guerre et en paix. — *Jammes :* Le café torréfié en grains factice. — *Catrin :* La diphtérie chez les animaux domestiques. — *De Valcourt :* Mesures sanitaires adoptées aux États-Unis et en France pour combattre la propagation des maladies contagieuses. — *Bouloumié :* La déclaration des maladies contagieuses épidémiques et le secret médical.

— REVUE FRANÇAISE DE L'ÉTRANGER ET DES COLONIES (1er déc. 1890). — L'armée coloniale. — *A. Rivière :* Le grand-duché de Finlande. — Le budget de l'Algérie — L'Ouest canadien. — *P. Aubry :* Les hôpitaux en Russie. — La vaccination antirabique au Tonkin. — L'École des langues orientales. — Le krach de Londres. — *Demanche :* Traité de paix avec le Dahomey.

— (15 décembre 1890). — L'armée coloniale. — *Radiguet :* L'union des Églises. — *Rochaïd :* A propos des négociations franco-grecques. — *Léon Aubry :* L'économie rurale au Canada français. — *Marbeau :* La dépopulation de la France. — Hôpitaux de Russie. — Notre puissance missionnaire et les lois Brisson.

— REVUE BIOLOGIQUE DU NORD DE LA FRANCE (déc. 1890). — *Curtis :* Un cas de sténose pulmonaire, avec occlusion partielle de l'infundibulum et perforation ventriculaire. — *Hallez :* Le Laboratoire maritime de zoologie de Portel. — *Malaquin :* Les annélides polychètes des côtes du Boulonnais. — *Fockeu :* Note sur les Acarocécidies. — *Viallanes :* Note sur la ponte d'une seiche d'espèce indéterminée.

— ARCHIVES DE L'ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE ET DES SCIENCES PÉNALES (t. V, 5e année, no 30, 15 novembre 1890). — *Tarde :* L'amour morbide. — *Laurent :* Les suggestions criminelles. — L'affaire Gouffé.

— ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR (25 décembre 1890). — *Danilewsky :* Sur les microbes de l'infection malarique aiguë et chronique

chez les oiseaux et chez l'homme. — *Winogradsky :* Recherches sur les organismes de la nitrification. — *Vincent :* Présence du bacille typhique dans l'eau de Seine pendant le mois de juillet 1890. — *Le Dantec :* Recherches sur la digestion chez les protozoaires.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (déc. 1890). — *Brouardel :* La fièvre typhoïde en France. — *Benédikt :* Le vagabondage et son traitement; étude psychologique et sociologique. — *Garnier :* Empoisonnement par la strychnine. — *Du Mesnil :* De l'obligation de l'eau dans les maisons. — *Chantemesse :* Le chauffage des habitations. — *Du Mesnil :* Les fumées des machines à vapeur à Paris.

— Revue d'hygiène thérapeutique (décembre 1890). — *Larat :* L'électrolyse dans la cure des tumeurs érectiles et des *nœvi materni.* — *Fège :* Du massage précoce dans les luxations après réduction.

— Revue universelle des mines (octobre 1890). — *Petau de Maulette :* Essai de synthèse géométrique des faits géogéniques observés en Australie, fondée sur une nouvelle interprétation du réseau pentagonal. — *Habets :* Le matériel des mines à l'Exposition universelle de 1889. — *Hasslacher :* Rapport général de la Commission prussienne du grisou. — *Bernhardi :* Fonçage et épuisement de la mine Cléophas. — *Gurlt :* La fonte dans l'antiquité.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (déc. 1890). — *Duléry :* De la pneumonie érysipélateuse. — *Liron :* Le fonctionnement du centre vaccinogène d'Alger depuis sa création (8 mars 1889) jusqu'au 1er juin 1890). — *Lanel :* Essai de topographie médicale de Ouargla. — *Vidal :* Morve aiguë, consécutive à un farcin chronique. — *Barois :* Trois arthrotomies pour corps étrangers articulaires. — *Nimier :* Du tétanos en chirurgie d'armée.

— Archives générales de médecine (janvier 1891). — *Duplay* et *Cazin :* Recherches expérimentales sur la nature et la pathogénie des atrophies musculaires consécutives aux lésions des articulations. — *Girode :* Quelques faits d'ictère infectieux. — *Heurtaux :* Myélome des gaines tendineuses. — *Luzet* et *Ettlinger :* Étude sur l'endocardite puerpérale droite et sur ses complications pulmonaires subaiguës. — *Bruhl :* Des pseudo-tuberculoses parasitaires.

— Excursions et Reconnaissances : *Indo-Chine française* (t. XV, n° 23, 1890). — *Nicolaï :* Notes sur la région de la rivière Noire. — *Martin :* La culture potagère au Tonkin.

## Publications nouvelles.

Philosophie de François Bacon, par *Ch. Adam,* Mémoire couronné par l'Académie des sciences morales et politiques, *Prix Bordin.* — Un vol. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1890.

— La Politique française en Tunisie. Le protectorat et ses origines, par *P. H. X.* — Un vol. in-8° de 500 pages; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie.

L'auteur anonyme, très compétent, expose l'histoire de la Tunisie et l'ensemble des causes qui ont amené le protectorat de la France. Il n'a pas de peine à montrer combien ce protectorat a été avantageux pour les Tunisiens eux-mêmes, et, comme il le dit en commençant : « C'est un chapitre de l'histoire contemporaine qui finit bien. »

— Mélanges scientifiques et littéraires, par *M. Louis Passy.* 2e série. — Un vol. in-8°; Paris, G. Masson, 1891.

Nous signalerons tout spécialement dans ce volume l'éloge de Bouchardat, prononcé par M. Louis Passy le 22 février 1888, et dans lequel il a su mettre en relief tous les services que l'éminent et regretté professeur a rendus à la science pendant sa longue carrière.

— Principes de géologie. Explications de l'époque quaternaire sans hypothèses, par *H. Hermite.* — Un vol. in-8°; Neuchâtel, Attinger frères, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1889]

## Bulletin météorologique du 16 au 22 mars 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE | | | VENT. force de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 16 | 744mm,93 | 5°,6 | 3°,6 | 7°,5 | S. 3 | 10,0 | Pluie. | — 16° Haparanda ; — 13° Arkangel, Pic du Midi. | 22° Constantinople; 21° Perpignan, Biskra; 20° Alger. |
| ♂ 17 P. Q. | 741mm,44 | 5°,6 | 5°,0 | 9°,2 | S.-E. 3 | 5,7 | Atmosphère très claire. | — 16° Haparanda; — 14° au Pic du Midi. | 24° cap Béarn; 23° Oran; 23° Nemours, Alger, la Calle. |
| ☿ 18 | 749mm,53 | 6°,6 | 1°,3 | 10°,5 | N.-E. 2 | 0,4 | Alto-cumulus E.-S.-E. | — 12° au Pic du Midi; — 9° Haparanda. | 28° la Calle; 27° Alger, Palerme; 25° Biskra, Tunis. |
| ♃ 19 | 752mm,45 | 4°,0 | 2°,1 | 7°,9 | N.-N.-W. 4 | 2,3 | Cumulo-stratus N.; quelques gouttes. | — 17° Arkangel, Uléaborg; — 13° au Pic du Midi. | 29° la Calle; 27° Palerme; 25° Tunis, Oran. |
| ♀ 20 | 751mm,90 | 2°,4 | — 3°,2 | 8°,5 | N. 1 | 0,0 | Cirro-cumulus à l'horizon; cumulus N.-E. | — 17° Uléaborg, Hangö; — 11° au Pic du Midi. | 29° la Calle; 22° Oran, Alger, Brindisi; 21° Tunis. |
| ♄ 21 | 750mm,53 | 2°,5 | 0°,6 | 7°,7 | N.-W. 4 | 0,1 | Pluie, grésil et neige. | — 22° Arkangel; — 19° Haparanda; — 13° Pic du Midi. | 23° Laghouat; 22° Palerme, Brindisi; 21° Tunis, la Calle. |
| ☉ 22 | 756mm,35 | 1°,0 | — 2°,0 | 5°,3 | N.-N.-E. 4 | 0,2 | Cirrus N.-E.; cumulus N. 35° E. | — 20° Haparanda, Pic du Midi; — 16° Arkangel. | 26° Brindisi; 24° la Calle; 22° Biskra. |
| Moyenne. | 750mm,02 | 3°,96 | 1°,06 | 8°,09 | Total... | 18,7 | | | |

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 5°,4 de cette époque. Le 16, orage à Nice le soir, orage et grêle à Monaco. Le 17, orage à Nice et Lyon. Le 18, siroco à Laghouat et Alger. Le 19, neige à Belfort, siroco à Oran. Le 20, grains à Biarritz, neige à Clermont. Le 21, neige à Lyon. Le 22, neige à Lorient, Lyon, le Mans. On signale 23mm de pluie à Ouessant le 16, 43 à Nice, 23 à Monaco; 58mm le 17 à Lyon, 72 à Nice, 86 à Monaco; 20mm à Clermont le 18, 44 à Nice, 25 au Puy de Dôme, 36 à Monaco; 41 à San-Fernando le 19, 30 à Palerme; 25mm au Puy de Dôme le 21.

Chronique astronomique. — Mercure suit un peu le Soleil, passant au méridien le 29, à midi 26m 42s. Vénus précède l'astre du jour; elle est visible le matin avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 9h 27m 3s du matin. Mars, toujours dans le Bélier, passe au méridien à 2h 22m 56s. Jupiter, situé assez près de Vénus, précède le Soleil, et est à son point culminant à 10h 2m 8s du matin. Saturne, brillant dans la partie méridionale du Lion, est au méridien à 10h 28m 27s du soir. — Le 31 avril, Mercure passera par son nœud descendant, et cette planète sera au périhélie le 5 avril, époque à laquelle la Lune sera en conjonction avec Vénus, puis avec Jupiter. — P. L. le 25 mars; D. Q. le 2 avril. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 | TOME XLVII | 4 AVRIL 1891


## TRAVAUX PUBLICS

### Le reboisement des montagnes et l'extinction des torrents (1).

Mesdames, Messieurs,

Lorsque dernièrement notre honorable président me demanda de faire, devant l'Association, une conférence sur le reboisement des montagnes, il voulut bien me rappeler le souvenir du Pavillon des forêts, au Trocadéro, à l'Exposition universelle de 1889, où l'on avait réuni une série de documents, pleins d'intérêt il est vrai, mais ayant le grave tort de *ne pas parler*, ainsi que l'exprimait, tout récemment, un éminent écrivain, l'un des rares visiteurs de nos travaux dans la haute montagne.

Malgré mon peu d'habitude de prendre la parole en public, je n'hésitai pas, devant ce souvenir encore vivant, à accepter la périlleuse mission, qui m'était offerte d'une façon aussi engageante, de combler cette lacune.

Je ne songeai plus qu'à profiter de l'occasion qui me permettait de vous entretenir de la grande œuvre, essentiellement française, poursuivie silencieusement bien loin de Paris depuis un quart de siècle, par une série d'hommes dévoués, modestes, patients, et dont le public ignore à peu près l'existence.

Aussi, je tiens avant tout à remercier la Commission des conférences et son éminent président d'avoir bien voulu me procurer cette précieuse satisfaction.

C'est en France, en effet, que, pour la première fois, le reboisement des montagnes a fait l'objet de mesures législatives.

Depuis longtemps déjà, de nombreux administrateurs, économistes, ingénieurs ou forestiers, connaissant bien les régions montagneuses du midi de la France, pour les avoir longtemps habitées, longuement parcourues et impartialement observées, signalaient leur état de délabrement et de ruine, et concluaient unanimement à l'urgente nécessité de modifier une situation qui contrastait singulièrement avec la richesse des autres régions et menaçait de la compromettre.

Le gouvernement demeurait étranger à ces questions, qui semblaient n'intéresser que quelques pauvres départements, peu bruyants dans leur détresse, impuissants devant le danger et réduits à l'apathie la plus douloureuse...

Lorsqu'au lendemain des désastreuses inondations de 1840 retentit, du fond des Alpes, un cri d'alarme qui réveilla soudain l'opinion publique.

Un jeune ingénieur, Surell, originaire d'une contrée des plus forestières de la Lorraine, venait de publier, sous les auspices de Dufaure, alors ministre des Travaux publics, son *Étude sur les torrents des Hautes-Alpes*, où le plus chaud patriotisme, les idées économiques les plus élevées et l'indépendance de caractère la plus noble, s'allient à l'analyse la plus rigoureuse, à l'observation la plus nette et aux solutions les plus vraies.

Cette œuvre magistrale, qui constitue le plus magni-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, le 14 mars 1891, par M. P. Demontzey.

fique plaidoyer qu'on ait jamais prononcé en faveur des forêts en montagne, fut, dès 1842, couronnée d'un prix Montyon par l'Institut.

Le reboisement des montagnes prit dès lors place dans les préoccupations des pouvoirs publics; le gouvernement mit cette grave question à l'étude auprès des conseils généraux des nombreux départements intéressés, et l'Administration des forêts, tout en préparant un projet de loi, entreprit, dès 1846, sur de nombreux points des régions montagneuses, une série *d'essais de reboisements* dont les enseignements n'ont pas laissé d'être précieux plus tard.

Les événements politiques ultérieurs imposèrent un assez long temps d'arrêt, et ce n'est qu'en 1860, qu'à *titre d'essai*, fut rendue la première loi sur le *reboisement des montagnes*, réclamée par l'opinion publique à la suite des inondations de 1856, dont les désastres ont été évalués à plus de 250 millions.

Seuls, quelques bruyants publicistes s'empressèrent de soutenir que le reboisement des montagnes était une entreprise absolument chimérique, irréalisable, destinée à n'apporter que d'amères déceptions.

La période d'essai permit d'observer les côtés faibles de cette législation si nouvelle et d'étudier les perfectionnements à lui apporter.

Dès 1876, le gouvernement put présenter au Parlement un nouveau projet qui, après maintes discussions, aboutit à la loi du 4 avril 1882, sur la *restauration et la conservation des terrains en montagne*, en pleine application aujourd'hui.

Les dispositions de cette loi sont de deux ordres :

D'une part : les moyens d'*encouragement*, qui consistent en la faculté donnée au gouvernement d'inciter, au moyen de subventions, les propriétaires, communes ou particuliers, à mettre en valeur des terrains, le plus souvent improductifs, dont l'état actuel pourrait amener la dégradation. Les travaux ainsi subventionnés portent le titre de *facultatifs*. Leur champ d'application est *indéterminé*.

D'autre part : les moyens de *coercition*, qui donnent le droit à l'État de provoquer, auprès du Parlement, la déclaration de l'utilité publique de travaux dits *obligatoires*, sur tous les points où leur exécution est, aux termes mêmes de la loi, commandée par la *dégradation du sol et les dangers nés et actuels* constatés à la suite d'une enquête préalable.

Si l'on cherche les causes de la dégradation et des dangers dont il s'agit, on arrive en dernière analyse à constater :

Que le grand ennemi, le *seul* que l'on ait à combattre, c'est l'*affouillement*, dont la puissance est en raison directe de la pente des versants, de la masse des eaux susceptibles d'y couler dans un temps donné, et de l'inconsistance du sol ou de la roche sous-jacente, et dont l'effet maximum est représenté par le *torrent*, c'est-à-dire un cours d'eau, à pentes très fortes, parfois intermittent, qui a pour caractère principal d'arracher et de charrier des matériaux dans la montagne, de les déposer dans la vallée et de divaguer sur ses dépôts.

D'où il résulte que ce caractère, tout spécial, du torrent, en fait l'auxiliaire le plus redoutable des inondations dans les plaines, par suite de la masse énorme de matériaux solides qui, entraînés dans les rivières, augmentent le volume de leurs crues et exhaussent constamment leur lit.

Le problème de la *restauration* et de la *conservation* des terrains en montagne se pose donc fatalement ainsi :

D'une part, supprimer, dans les torrents existants, la possibilité de l'affouillement et par suite le charriage des matériaux, tout en diminuant l'importance et la soudaineté des crues, c'est-à-dire transformer les torrents en *ruisseaux* inoffensifs et surtout bienfaisants;

D'autre part, empêcher ou prévenir tout affouillement pouvant donner lieu, soit à la formation de nouveaux torrents, soit au renouvellement de l'activité des torrents éteints.

Une pareille entreprise ne saurait être abandonnée à la discrétion des propriétaires du sol, et dépassera toujours les forces dont ils disposent.

De là ces reboisements *obligatoires*, restreints dans leur étendue, prescrits par la loi qui donne à l'État, devant le refus, l'incurie ou l'impuissance des propriétaires, la faculté de préparer la formidable lutte que, bien certainement, il sera *seul* à soutenir et que, plus certainement encore, il est *seul* capable de terminer avec succès.

A l'État donc la restauration des montagnes dégradées et la lutte contre les torrents.

Aux communes, aux établissements publics et aux particuliers, le reboisement des terrains dénudés dont la conservation réclame la protection efficace et rémunératrice de la végétation forestière.

On estimait, en 1860, à 1 200 000 hectares l'étendue totale des versants dénudés de montagnes dont le reboisement serait des plus avantageux pour le pays.

D'après une vaste reconnaissance opérée, de 1884 à 1886, sur une superficie de 3 500 000 hectares, comprenant le territoire de 1200 communes environ, l'étendue totale des terrains à soumettre à la coercition, c'est-à-dire aux travaux d'utilité publique à la charge de l'État, s'élève à environ 320 000 hectares, soit au *quart* seulement de la superficie à reboiser.

Mais les travaux, ainsi concentrés sur les terrains les plus ruinés, exigeront une dépense supérieure aux frais du reboisement des trois autres *quarts* qui sont destinés à demeurer entre les mains de leurs propriétaires, pour être mis en valeur au moyen des subventions de l'État.

Vous voyez, par ce rapide exposé, combien est peu fondée cette opinion, encore trop répandue, qui attri-

bue à l'État l'intention de couvrir quand même de vastes forêts domaniales, toutes les montagnes dénudées du midi de la France.

Les travaux *obligatoires* formeront des défenses de premier ordre à l'abri desquelles les forêts actuelles, et celles que ne manquera pas de créer l'intérêt bien entendu des propriétaires du sol, grandiront pour le plus grand bien du pays.

Avant d'aller plus loin, je crois utile de définir nettement certains termes de notre vocabulaire spécial :

Nous disons d'un torrent qu'il est en *activité* tant qu'il affouille à son amont et dépose à son aval, tant, en un mot, qu'il charrie des matériaux de toute sorte et divague sur ses dépôts.

Nous appelons *éteint* un torrent qui, après une période d'activité plus ou moins longue, se trouve, par suite de circonstances spéciales, ne plus charrier de matériaux, avoir des crues plus longues, moins soudaines, et dès lors moins volumineuses, et passe ainsi à l'état de *ruisseau*.

Nous entendons par *correction* d'un torrent l'opération qui a le triple but : de donner, par des travaux spéciaux, au lit et aux berges, plus ou moins modifiés, une stabilité qui leur faisait défaut; d'arrêter ou de diminuer provisoirement le *charriage des matériaux;* de réduire la *vitesse* de l'écoulement.

Enfin, nous distinguons dans les torrents en activité deux modes de fonctionnement très différents suivant la nature de leurs crues :

Dans le cas où le volume de l'eau se trouve *bien supérieur* à celui des matériaux entraînés, le transport s'opère suivant la loi du *triage* des matériaux, qui marchent indépendants les uns des autres, et s'arrêtent successivement aussitôt que leur résistance dépasse la force d'entraînement. Les plus gros se fixent sur des pentes assez fortes, puis successivement les galets, les graviers et les sables sur des pentes de plus en plus faibles, ce qui détermine la concavité vers le ciel dans le profil en long du lit.

Au contraire, dans le cas de crue violente et soudaine, survenant à la suite d'une fonte subite de neige ou d'un formidable orage de grêle, où le volume des matériaux entraînés dépasse de beaucoup le volume de l'eau (parfois du double ou du triple), le courant se présente sous forme de boues, plus ou moins épaisses, dans lesquelles les matériaux rocheux de toutes dimensions se touchant presque, perdent leur indépendance et sont entraînés, sur des pentes excessives, par un véritable *transport en masse*.

Quand ce courant débouche dans la vallée, n'étant plus contenu entre des berges relevées et trouvant des pentes bien plus douces, il s'étale à la suite du ralentissement subit produit par ce double motif. Mais les plus grosses pierres, en vertu de la vitesse acquise, tendent à dépasser les plus petites, et le dépôt des matériaux s'effectue dans des conditions absolument inverses de celles du *triage* dans les crues régulières.

On a donné le nom très caractéristique de *laves* à ces crues étranges qui, parfois, traversent la rivière dont le torrent est tributaire, en barrent momentanément le cours, et déposent sur la rive opposée les gros blocs de leur avant-garde, qui demeurent pendant de longues années les témoins de la violence du torrent.

Je ne m'attarderai pas à vous décrire les travaux de reboisement proprement dit.

J'ai hâte d'aborder la grande lutte entreprise contre les torrents au nom de l'utilité publique.

Mais auparavant il importe de vous fixer, en quelques mots, sur le champ d'action affecté aux efforts des forestiers.

Ce champ d'action occupe, en majeure partie, trois systèmes montagneux du midi de la France, les Alpes, les Cévennes et les Pyrénées.

1° *Alpes françaises.* — Le massif des Alpes françaises présente toutes les variétés possibles de déchirements, de ruines, d'éboulements et de dévastations que peut produire le torrent, secondé par l'égoïsme de l'homme, dans les sols de toute nature, dans les climats les plus divers et aux différentes altitudes, depuis la mer jusqu'aux neiges éternelles.

C'est la terre classique des torrents, qui y règnent en maîtres redoutables, tantôt par leur puissance, tantôt par leur multiplicité, pour aboutir à la *mort de la montagne*, selon la frappante expression de Michelet.

En 1846, l'illustre économiste Blanqui, membre de l'Institut, dans un rapport adressé à l'Académie des sciences, qui l'avait chargé tout spécialement d'étudier la situation des Alpes françaises, en faisait un saisissant tableau dont voici quelques extraits.

« L'observateur qui descend du Dauphiné vers la Provence, le long de la cime des Alpes, est arrêté à chaque pas par les anfractuosités bizarres et multipliées que présentent les montagnes. On n'y trouve pas, sur une étendue de près de cent lieues, un seul cours d'eau navigable, un seul de ces grands bassins tels que ceux de la Marne, de la Saône, de l'Yonne, qui vivifient des provinces entières. Les rivières des Alpes participent du caractère des torrents par leur pente rapide et par leur marche capricieuse sur un lit encombré de cailloux roulés. Tels sont le Drac, la Romanche et la Durance, qui offrent les types divers de ces cours d'eau inconstants et perfides où viennent se déverser, par d'innombrables affluents, les sources perpétuelles des glaciers, les fontes des neiges et les pluies d'orages de toutes les régions supérieures. Le Rhône reçoit, dans la partie basse de son cours, le produit vraiment extraordinaire de ces crues formidables qui ont acquis, dans ces dernières années, des proportions inaccoutumées et inquiétantes. Les torrents apportent ainsi leur con-

tingent de dévastation aux plaines de Vaucluse, du Gard et des Bouches-du-Rhône, après avoir ravagé les montagnes, selon certaines lois de destruction que la science des ingénieurs a essayé de formuler, tant leur marche est devenue constante et infatigable...

« Le ciel éclatant et limpide des Alpes d'Embrun, de Barcelonnette et de Digne se maintient, durant des mois entiers, pur du moindre nuage et engendre des sécheresses dont la longue durée n'est interrompue que par des orages pareils à ceux des tropiques. Le sol, dépouillé d'herbes et d'arbres par l'abus du pacage et par le déboisement, porphyrisé par un soleil brûlant, sans cohésion, sans point d'appui, se précipite alors dans le fond des vallées, tantôt sous forme de lave noire, jaune ou rougeâtre, puis par courants de galets et même de blocs énormes qui bondissent avec un horrible fracas, et produisent dans leur course impétueuse les plus étranges bouleversements.

« Lorsque l'on examine d'un lieu élevé l'aspect d'une contrée ainsi ravinée, elle présente l'image de la désolation et de la mort. D'immenses lits de cailloux roulés, de plusieurs mètres d'épaisseur, couvrent au loin l'espace, débordent sur les plus grands arbres, les cernent, les couvrent jusqu'au sommet, et ne laissent pas même au laboureur une ombre d'espérance.

« Il n'y a rien de plus triste à voir que ces échancrures profondes des flancs de la montagne, qui semble avoir fait irruption sur la plaine pour l'inonder de débris. A mesure que ces flancs se creusent sous l'action du soleil qui réduit le roc en atomes et de la pluie qui les charrie, le lit du torrent s'exhausse quelquefois de plusieurs mètres par année, jusqu'au point d'atteindre le tablier des ponts et de les emporter. On distingue à de grandes distances, au sortir de leurs gorges profondes, ces torrents étalés en éventails de 3000 mètres d'envergure, bombés vers leur centre, inclinés sur leurs bords et s'étendant comme un manteau de pierre sur toute la campagne.

« Telle est leur physionomie quand ils sont à sec, mais la parole humaine ne saurait décrire leurs ravages en termes capables de les faire comprendre, au moment de ces crues subites qui ne ressemblent à aucun des accidents ordinaires du régime des eaux fluviales...

« Ces crues désastreuses produisent les effets les plus singuliers; parfois le torrent déchaîné est tombé à angle droit sur une rivière, et l'a forcé par le choc de remonter vers sa source; ailleurs, deux torrents, descendant l'un vers l'autre de deux pentes opposées, se livrent, dans le lit même de la rivière qui les sépare, un combat gigantesque, et se mitraillent de leur lave de cailloux. Ils affouillent profondément les terres sur leur passage, les charrient au loin pour atterrir plus loin encore, et transplanter les héritages broyés et dispersés dans la campagne...

« La contrée est un pays de pâturages dans les régions supérieures et de petite culture dans les vallées; les forêts y sont fort rares et appartiennent, pour leur malheur, aux communes... Leur produit est presque nul, les frais de garde sont au-dessus des ressources des localités, et les habitants sont les plus ardents à détruire ce qu'ils considèrent comme leur propriété collective...

« On se ferait une idée très incomplète de la viabilité dans les Alpes, si l'on supposait que le régime des routes n'y est exposé qu'aux éléments de dégradations communes aux autres parties du territoire. Les ingénieurs des Alpes sont toujours sur le pied de guerre : l'hiver, pour déblayer la voie; au printemps, pour la rétablir; en été, pour la défendre des torrents. Un vent chaud qui fait brusquement fondre les neiges, un orage suivi de pluies diluviennes, un troupeau de chèvres ou de moutons qui fait rouler une grêle de pierres, une avalanche qui tombe au milieu du chemin, suffisent pour intercepter le passage. La nature abrupte et souvent effrayante du terrain ne permet pas d'éviter des pentes dangereuses, et force les ingénieurs à suspendre les routes sur des précipices dont la vue seule occasionne le vertige. Les ouvrages d'art se multiplient à chaque pas sous forme de ponts, de digues, de chaussées, de tunnels. Malgré ces efforts continuels, la circulation est très souvent interrompue, et il se passe peu de mois sans que des aventures tragiques viennent jeter l'inquiétude et la terreur au sein des populations. »

Vingt ans plus tard, à la suite de l'enquête agricole de 1866, le conseiller d'État, chargé de l'étude de la région du sud-est de la France, décrivait, ainsi qu'il suit, le département des Basses-Alpes, dans son rapport dressé en 1868 :

« Ce qui frappe tout d'abord, quand on parcourt les parties montagneuses du département des Basses-Alpes, c'est l'aspect imposant, mais triste et désolé, qu'elles présentent. A la place des grandes forêts ou des riches pâturages qui, suivant la tradition locale, les couvraient autrefois, elles ne montrent plus que des cimes dénudées, des pentes arides où quelques broussailles retiennent encore le peu de terre végétale que les eaux n'ont pas entraînée, et des ravins profonds où les torrents ont roulé d'énormes avalanches de roches et de graviers. Çà et là, et comme perdues au milieu de ces dévastations, on aperçoit, à des hauteurs ou sur des pentes qui souvent paraissent inaccessibles, de pauvres habitations, les unes abandonnées, les autres restes misérables de quelque exploitation plus importante que des défrichements inintelligents ont voulu accroître, et dont les éboulements ont successivement emporté des lambeaux. De loin en loin, on rencontre quelques villages entourés de petits héritages morcelés, qu'une population rude au travail et à la fatigue a péniblement créés, et qu'elle défend plus péniblement encore contre les orages, les inondations et les autres

causes de destruction qui menacent nos Alpes françaises. Puis, à de longs intervalles, apparaissent quelques rares prairies, quelques versants boisés, quelques plateaux où croissent de bonnes pâtures, et que leur moindre déclivité a sauvés de la ruine commune : *ce sont les oasis de ces immenses steppes.* Autour d'elles, se continue, lente, mais incesssante, l'œuvre d'appauvrissement commencée depuis plus d'un siècle. Chaque année, la couche de terre végétale qui recouvre les hauteurs se déchire et s'amoindrit de plus en plus; chaque année, le lit de gravier du torrent s'élargit peu à peu en empiétant sur les terrains fertiles des vallées riveraines; chaque année, quelque pauvre famille voit se restreindre son modeste patrimoine, et l'on ne doit pas s'étonner que, sans cesse menacée dans ses moyens d'existence, la population se décourage et qu'elle émigre pour aller chercher ailleurs un bien-être plus facile et un travail plus rémunérateur...

« L'état de délabrement et de ruine de notre frontière alpienne produit donc la même impression pénible à tous ceux qui la voient. Tous signalent la nécessité de lutter avec énergie contre les causes qui l'appauvrissent et la dépeuplent, et l'Administration supérieure, je m'empresse de le constater, n'est pas restée indifférente à ses souffrances qui, depuis un demi-siècle, appellent de tous côtés son active sollicitude... De toutes les mesures qui peuvent être prises pour arrêter les dévastations que j'ai signalées au commencement de ce rapport, les plus urgentes sont celles qui auraient pour objet de fixer le sol des pentes les plus menacées par les torrents et les orages. Elles n'intéressent pas seulement les montagnes et les vallées, elles intéressent aussi la conservation des routes et celle des entreprises d'endiguement et d'irrigation. *Leur mise à exécution devrait donc être le point de départ des nombreux travaux que sollicitent les intérêts et les besoins du département des Basses-Alpes.* »

Quelques chiffres de statistique fournissent un douloureux enseignement à cet égard :

| | |
|---|---|
| Dans le département des Basses-Alpes, la population s'élevait en 1846 à. . . . . . . . . . | 156 675 habitants. |
| En 1886, elle n'était plus que de . . . . . . . | 128 295 — |
| Ce qui détermine en quarante ans une perte de . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 28 380 habitants. |

soit de plus de 18 pour 100; sa densité n'est plus aujourd'hui que de 18,45 par kilomètre carré, et l'on y trouve un arrondissement, celui de Barcelonnette, où elle est réduite à 12,75.

| | |
|---|---|
| Sur une superficie territoriale de 695 057 hectares, les contenances non imposables occupent . . . . . . . . . . . . | 19 pour 100 |
| Les cultures. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 22 — |
| Les bois plus ou moins ruinés. . . . . . . . . . . . | 17 — |
| Les terrains vagues et pâtures dégradées . . . . . | 36 — |
| Les montagnes pastorales. . . . . . . . . . . . . | 6 — |
| | 100 pour 100 |

Les grands torrents, d'une puissance formidable, fonctionnent en pleine activité dans les départements et arrondissements ci-après :

| Départements. | Arrondissements. |
|---|---|
| Alpes-Maritimes. . . | Puget-Théniers. |
| Basses-Alpes. . . . . | Barcelonnette, Castellane et en partie ceux de Digne et de Sisteron. |
| Hautes-Alpes . . . . | Gap, Embrun, Briançon. |
| Isère . . . . . . . . . | Grenoble. |
| Drôme . . . . . . . | Die (en petit nombre). |
| Savoie . . . . . . . | Saint-Jean-de-Maurienne, Moutiers. |
| Haute-Savoie . . . . | Bonneville, Annecy. |

Partout ailleurs, sauf dans les parties basses des départements de l'Isère, de la Drôme, des Basses-Alpes et des Alpes-Maritimes, le grand torrent fait place à une myriade de petits torrents, qui couvrent les versants d'une véritable lèpre dont les ravages frappent moins l'imagination, mais sont tout aussi désastreux pour le pays (1).

2° *Cévennes.* — La chaîne des Cévennes est formée par une série de massifs montagneux d'un relief moins saillant que les Alpes ou les Pyrénées. Ces montagnes sont de véritables nœuds hydrologiques, qui jalonnent la grande ligne générale de partage des eaux entre l'Océan et la Méditerranée.

Les pluies s'y manifestent sous forme d'averses diluviennes, dont on n'a pas idée ailleurs, et le régime de tous les cours d'eau y est éminemment torrentiel.

C'est généralement en septembre qu'ont lieu ces formidables trombes, à une époque où les montagnes, relativement peu élevées d'ailleurs, ne peuvent, comme dans les Alpes et les Pyrénées, emmagasiner, sous forme de neige, une partie des eaux pluviales.

Par suite de la disposition orographique des lieux, les vallées se continuent sans déboucher, comme dans les Alpes, directement et brusquement parfois, dans une plaine alluviale. Aussi l'on n'y rencontre pas les grands cônes de déjection si caractéristiques à l'entrée des torrents, même les plus redoutables et les plus érosifs.

Le charriage des matériaux qu'ils entraînent, après les avoir arrachés à la montagne, se continue dans les rivières torrentielles dont le lit, en s'exhaussant conti-

(1) Les récentes inondations qui viennent de causer dans les riches vallées inférieures de l'Isère et de la Durance des dégâts estimés à 30 millions de francs environ ne le démontrent que trop.

Les pluies d'octobre et de novembre 1886, en effet, n'ont affecté que la partie basse des versants montagneux et ont heureusement fait place à des neiges épaisses dans la partie supérieure.

On pouvait appréhender et l'on est en droit de redouter pour l'avenir, si l'on n'y prend garde, un désastre bien autrement terrible que celui qui vient de se produire. Il suffirait, en effet, d'une élévation de deux ou trois degrés dans la température générale des hautes régions arrivant par un vent du sud (le *Fœhn* des Suisses) pour que la neige ne pût s'y former ou s'y maintenir et que la masse des eaux fût ainsi soudainement plus que triplée peut-être.

nuellement, devient de plus en plus large, plus mobile et partant plus dangereux pour les riches cultures ou les grands centres industriels ou miniers qui occupent les vallées inférieures.

La dénudation absolue des sommets et des bassins supérieurs des torrents est la caractéristique de cette région. Les forêts y sont plus rares encore que dans les Alpes; les versants s'y trouvent labourés par une série de torrents juxtaposés et par une myriade de ravins profonds et béants, même sur les pentes les plus faibles.

Cette région comprend les départements ci-après :

La Haute-Loire, l'Ardèche, la Lozère, le Gard, l'Hérault et la partie septentrionale de l'Aude, célèbres dans les annales de la météorologie par les crues excessives et soudaines de leurs rivières.

Les ruines produites par les crues de 1875 et de 1878 étaient à peine relevées, qu'en septembre dernier de nouvelles inondations venaient désoler ces malheureuses contrées.

3° *Pyrénées.* — La chaîne des Pyrénées se présente comme une unité géographique nettement définie; elle renferme une variété de climats moins complète que les Alpes, mais possède ce précieux avantage que le calcaire cède, en majeure partie, la place aux terrains de formation ignée, plus solides et moins affouillables; l'exposition générale est le nord; les pluies s'y manifestent abondantes et fréquentes; le climat de ses hautes montagnes est généralement humide. Les forêts comme les pâturages y occupent de vastes surfaces et se présentent dans un assez bon état de conservation relative.

Le torrent ne s'y rencontre qu'à l'état d'exception, mais l'exception qui ne tarderait pas à se généraliser, si l'on n'y prenait garde, et ferait subir aux Pyrénées le sort des Alpes, notamment dans les hauts bassins du Gave de Pau, de la Garonne et de l'Ariège.

Le souvenir des inondations de 1875 est encore palpitant, et l'activité de certains torrents présente des tendances à s'accélérer d'une façon sérieusement inquiétante.

La caractéristique de cette région consiste surtout en ce que les torrents en activité y sont tous de récente formation; la plupart d'entre eux sont nos contemporains.

La comparaison des trois régions amène à cette conclusion :

Qu'à elles seules, les Alpes absorberont une somme d'efforts et de dépenses beaucoup plus grande que les deux autres régions réunies;

Que, dans les Pyrénées, les grands travaux de correction pourront être terminés dans un délai relativement court, et que le reboisement n'y affectera pas de très vastes étendues;

Que, dans les Cévennes, on devra surtout procéder à une longue série de petits travaux de correction alliés à la création de massifs importants de forêts, aux origines des innombrables rivières qui en descendent sur les deux versants, océanien et méditerranéen.

Qu'enfin, les Alpes exigeront les travaux de correction les plus considérables comme les plus nombreux, et, dans la plupart des bassins supérieurs, un reboisement assez efficace pour obtenir, maintenir et perpétuer l'extinction des torrents formidables qui menacent de faire un vrai désert de la frontière si importante du sud-est de la France.

Mais si les travaux d'utilité publique affectent ainsi dix-sept départements, ce n'est pas à dire que certains de leurs voisins ne devront pas recevoir le bénéfice d'autres mesures édictées par la loi.

Dans bon nombre d'entre eux, en effet, il convient de généraliser l'application des travaux facultatifs à l'aide de subventions de l'État, et l'on peut comprendre dans la liste les départements suivants :

*Région des Alpes.* — Le Var, les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse.

*Région des Cévennes et de l'Auvergne.* — La Loire, l'Allier, le Rhône, le Puy-de-Dôme, le Cantal, la Creuse, la Corrèze, l'Aveyron et le Tarn.

*Région des Pyrénées.* — Les Basses-Pyrénées.

Soit treize départements qui, ajoutés aux dix-sept précédents, forment un total de trente, représentant plus du tiers de la France.

Dès le commencement de ce siècle, l'on avait étudié les moyens de se défendre contre les torrents.

Dans les mémoires publiés à cet égard par bon nombre d'ingénieurs et d'administrateurs, l'on se bornait à rechercher, soit la régularisation du débit des matériaux entraînés dans les rivières, soit leur retenue dans les gorges des torrents ou à leur débouché dans les vallées. Mais études et projets n'avaient d'autre but que d'*atténuer* les effets des torrents; aucun d'eux ne songeait à les *supprimer* radicalement.

Surell, le premier, fut amené à l'idée de combattre le torrent jusqu'à son entière extinction.

Après avoir recherché, par une série d'observations précises, les causes de la formation et de l'activité des torrents, ainsi que les motifs de l'accalmie ou de l'extinction de certains d'entre eux, il établit d'une manière irréfutable les propositions ci-après :

1° La présence d'une forêt sur un sol empêche la *formation* des torrents;

2° Le déboisement d'une forêt livre le sol en proie aux torrents;

3° Le développement des forêts provoque l'*extinction* des torrents;

4° La chute des forêts redouble la violence des torrents et peut même les faire renaître.

Les études opérées depuis trente ans par les fores-

tiers sur l'ensemble des régions montagneuses du midi de la France ; les innombrables observations faites en même temps, soit sur l'apparition inopinée de nouveaux torrents, soit sur l'influence des forêts encore existantes dans les mêmes régions ; enfin les *extinctions* définitives de bon nombre de torrents, déjà obtenues en un laps de temps relativement restreint, ont surabondamment démontré l'entière et inébranlable solidité de ces bases fondamentales de la grande entreprise de la restauration des terrains en montagne.

Comme le dit Surell : « La nature, en appelant les forêts sur les montagnes, plaçait le remède à côté du mal ; elle combattait les forces actives des eaux par d'autres forces actives empruntées au règne de la vie...

« Combien toutes nos digues paraissent débiles à côté de ces grands moyens dont dispose la nature lorsque, l'homme cessant de la contrarier, elle poursuit patiemment son œuvre à travers les longs intervalles des siècles ! Tous nos mesquins ouvrages ne sont que des *défenses*, ainsi que l'indique même leur nom. Ce sont des masses passives opposées à des forces actives, des obstacles inertes et qui se détruisent, opposés à des puissances vives qui attaquent toujours et ne se détruisent jamais... Pourquoi donc l'homme ne demanderait-il pas un secours à ces forces vivantes dont l'énergie et l'efficacité lui sont si clairement révélées? Pourquoi ne leur commanderait-il pas de faire, de nouveau et par son ordre, ce qu'elles ont fait anciennement sur tant de torrents éteints et par l'ordre seul de la nature?

« Le problème est donc ramené à la discussion des meilleurs moyens à suivre pour jeter la plus grande masse de végétation, soit sur les terrains menacés de futurs torrents, soit à l'entour des torrents déjà formés... Ce n'est pas dans le bas qu'il faut chercher des expédients de défense, il se défendra lui-même sitôt qu'on sera parvenu à modifier les conditions du haut. Il faut donc laisser là les digues et reporter la lutte dans les régions supérieures de la montagne... *Tout système de défense qui n'empêchera pas d'abord les affouillements dans la montagne demeurera toujours incomplet.* De là cette conclusion que le champ de défense doit être transporté dans les bassins de réception. »

Ces idées ne furent pas unanimement partagées. D'éminents ingénieurs, très préoccupés de la question, établirent deux catégories de torrents : les *curables*, ceux qu'ils pensaient pouvoir être éteints par le reboisement, et les *incurables*, ceux dont le bassin ne leur semblait pas susceptible d'être reboisé. Ils attribuaient les premiers aux forestiers, les seconds aux ingénieurs.

Le législateur n'admit pas cette classification, et, s'inspirant des désidérata de Surell, il confia aux forestiers la redoutable mission dans laquelle ils appliquent, avec un succès constant, les enseignements de l'illustre ingénieur, qui n'a cessé, jusqu'à son dernier jour, de prodiguer à leurs travaux la sympathie la plus vive et la plus éclairée.

L'œuvre de Surell demeure un véritable bienfait pour l'humanité, et je salue, d'un hommage respectueux, la mémoire du savant initiateur, de l'ardent et inflexible défenseur du reboisement des montagnes, du vénéré maître enfin, dont nous sommes tous les disciples reconnaissants.

J'arrive à l'exécution des travaux.

Dans une entreprise aussi nouvelle, sans précédents chez aucune autre nation, le meilleur guide était incontestablement l'*Étude sur les torrents de Surell ;* mais, malgré la clarté, la précision et la rectitude des principes qu'on y trouvait exposés, la tâche dévolue aux forestiers ne laissait pas de paraître, au début, hérissée de difficultés de toute sorte, parfois même d'impossibilités.

Personnellement, pendant les premières années de lutte contre les torrents, il m'était arrivé plus d'une fois, en face de la puissance formidable de certains d'entre eux, d'éprouver bien des doutes sur la possibilité de remédier à de pareils maux. — J'avais été frappé souvent de l'effet que produisait, sur les différents visiteurs, la vue des régions dévastées des Alpes de la haute Provence, et j'avais pu m'expliquer alors les motifs qui, dans l'esprit de certains ingénieurs, avaient fait classer bon nombre de ces grands torrents parmi les *incurables*.

La première impression que l'on éprouve, en effet, à leur aspect, est une sorte de stupeur ou du moins de découragement, qui vous pousse à mettre en doute la puissance de l'homme en face de pareils désastres.

Mais, si l'on y regarde de plus près ; si l'on analyse, avec soin et froidement, les diverses conditions où l'on se trouve ; si l'on compare avec attention le terrain dont il s'agit avec d'autres moins ruinés ou encore boisés, toutes circonstances égales d'ailleurs ; si, enfin et surtout, l'on se rapporte à des précédents qui pourraient exister, même *sur une échelle très réduite*, la confiance ne tarde pas à renaître, et l'on reconnaît une fois de plus la puissance de la science qui, aidée de l'observation, fournit les moyens de régénérer, sans bien grand appareil, des montagnes que l'homme seul avait amenées à pareil état de ruine.

C'est à ce sentiment réconfortant et entraînant qu'au bout de peu d'années ont obéi les forestiers, et c'est à lui que répond l'épigraphe ci-après, que j'ai empruntée au beau livre de Viollet-le-Duc, sur le massif du mont Blanc :

« Il n'y a pas dans la nature de petits moyens, ou plutôt l'action de la nature ne résulte que de l'accumulation de petits moyens — l'homme peut donc agir à son tour, puisque ces petits moyens sont à sa portée et que son intelligence lui permet d'en apprécier les effets. »

Ce grand architecte, cet illustre savant, qui aimait la forêt par ce motif même qu'il avait appris à connaître la montagne, m'écrivait, en 1879, quelques mois avant sa mort soudaine : « Ce n'était pas sans motifs que les premières civilisations considéraient les bois comme sacrés. Par intuition, nos ancêtres comprenaient qu'il y avait là un foyer de conservation qu'il fallait respecter. »

Cette citation m'a paru d'autant plus intéressante qu'elle émane d'un savant dont les travaux n'avaient rien de commun avec la forêt.

Il était indispensable, pour les forestiers, de débuter modestement, et de tenter d'abord une série d'expériences d'une durée et d'une ampleur suffisantes pour permettre de proportionner plus tard l'importance des remèdes à l'étendue bien constatée des maux à réparer.

Dans ces conditions, l'on s'attacha tout d'abord à la création de massifs forestiers sur les versants dénudés, et ce n'est que très accidentellement qu'on entreprit sur certains petits torrents, de types bien choisis, quelques timides essais de correction, sur l'effet desquels on put relever d'année en année une série d'observations bien coordonnées, appelées à servir de base au traitement de torrents de plus grande envergure.

On se familiarisa de la sorte avec les dangers à courir, et, une fois bien aguerri par de longues études et d'incessantes observations, on se lança résolument à l'assaut des torrents les plus formidables. C'est ainsi que, dans les Basses-Alpes, la correction du torrent du Labouret, éteint depuis plus de dix-huit ans, a fourni une série complète d'observations les plus précieuses, qu'on n'eut plus qu'à appliquer successivement aux grands torrents de la vallée de l'Ubaye, dont l'extinction, entreprise en 1872, se trouve obtenue, pour la plupart d'entre eux, aujourd'hui.

Les méthodes expérimentées dans les Alpes de la haute Provence ont été ultérieurement appliquées dans la Savoie, le Dauphiné et les Pyrénées; partout elles ont donné les résultats les plus rapides, les plus économiques et les plus concluants.

On possède donc à présent toutes les données d'expériences les plus désirables et les plus variées sur les travaux de tout genre que peut imposer l'extinction des plus grands torrents.

Je ne m'attarderai pas à vous décrire les divers travaux exécutés dans l'étendue de notre champ d'action.

Je me bornerai à dégager de ces expériences, d'une durée dépassant un quart de siècle, la synthèse de la méthode en la justifiant par des faits.

Cette méthode a pour base essentielle, dans un torrent donné, le reboisement intégral de toutes les parties du bassin susceptibles d'être affouillées et de fournir des aliments à un charriage de matériaux qu'on veut supprimer. La forêt ainsi rétablie à sa place naturelle dans le bassin de réception est seule capable d'assurer l'extinction définitive du torrent en maintenant à jamais l'effet heureux, immédiat mais précaire, des travaux de *correction* qui ne sont, en définitive, que des moyens d'atteindre plus ou moins rapidement le but final. Ces travaux, en effet, sont en général appelés à disparaître un jour, sauf certains grands ouvrages, d'une importance exceptionnelle, qui, maintenus par un entretien convenable, se trouveront dans l'avenir les seuls témoins de ces premiers travaux transitoires dont la forêt aura bénéficié pour s'implanter solidement, se développer vigoureusement, et substituer l'effet de sa perpétuelle vitalité à celui d'une série d'ouvrages inanimés.

De là découle naturellement la marche généralement suivie dans le cours des travaux :

Étude et tracé du *périmètre* des terrains à reboiser ou à maintenir boisés dans le bassin du torrent;

Reboisement, aussi prompt que possible, de tous les terrains *stables* compris dans le périmètre;

Fixation des terrains *instables* par des travaux de correction;

Reboisement des terrains *instables* à mesure qu'ils sont fixés;

Enfin, choix des ouvrages de correction qu'il y aura lieu de conserver dans l'avenir par un entretien convenable.

Au point de vue sylvicole, la première question à résoudre était de savoir si la végétation forestière pouvait être introduite à des altitudes bien supérieures à celles des forêts actuelles. De la solution de cette question primordiale dépendait, dans la plupart des cas, la justification de la méthode, car bon nombre de grands torrents ont leurs origines à des altitudes de près de 3000 mètres, alors que les forêts actuelles atteignent à peine 2000 mètres.

Depuis plus de vingt-cinq ans, des expériences nombreuses ont été opérées sur de vastes surfaces à des altitudes variant de 2000 à 2900 mètres et aux différentes expositions. On a pris pour règle de ne s'arrêter qu'aux terrains où les neiges sont susceptibles de demeurer pendant plusieurs années de suite; l'on a procédé par voie de semis ou de plantations, selon les cas, soit de mélèze, soit de pin cembro.

Chaque pin, chaque mélèze est devenu le centre d'un cercle de végétation herbacée, s'agrandissant spontanément d'année en année, par suite d'une sorte de loi de sociabilité qui ne laisse pas de frapper l'observateur attentif. En peu de temps, la montagne a recouvré sa double cuirasse végétale, forestière et herbacée, et la nature a repris ses droits.

Le reboisement des terrains stables peut être opéré

en un très petit nombre d'années. Si l'on a soin de préparer, dès le début des travaux, les pépinières nécessaires aux différentes altitudes, il est possible d'attaquer dans une même année les différents étages climatériques aux saisons les plus favorables, et l'on n'a plus d'autres limites que les ressources en main-d'œuvre.

Aux grandes altitudes, on peut se dispenser de créer des pépinières spéciales, si l'on dispose de quelques minimes surfaces encore assez bien gazonnées. Il suffit, dès le début, de les semer très dru, en essences appropriées, qui au bout de quatre ou cinq ans donnent des myriades de plants, qu'on peut extraire et planter en mottes, résultats difficiles à obtenir dans les pépinières cultivées; on peut même conserver jusqu'à l'âge de sept et huit ans des plants ainsi produits, au moyen desquels on assure la réussite du reboisement dans les berges et dans les clappes où des plants plus jeunes courraient de grands risques de la part des pierres entraînées par la fonte des neiges ou les orages de grêle.

Au bout de quelques années d'expériences, on est arrivé à la certitude la plus constante dans la réussite et à l'économie la plus désirable dans l'exécution des reboisements en terrains stables.

Les terrains *instables* occupent généralement les berges vives du torrent, ou les versants qui les dominent immédiatement. Cette instabilité est due presque toujours à l'affouillement du torrent, soit dans le sens longitudinal, soit dans le sens latéral, qui, en corrodant le pied des berges, provoque un glissement dont l'effet se répercute parfois à de grandes distances.

Dès qu'un premier mouvement s'est ainsi opéré, le terrain est sillonné de crevasses plus ou moins grandes, à l'aval desquelles le sol prend une pente opposée à celle des versants, ce qui donne naissance à une série de dépressions dans lesquelles les neiges s'entassent en hiver par l'effet des vents. — Au printemps, les eaux de fusion, ne trouvant pas d'écoulement rapide à la surface, pénètrent dans toutes les crevasses, saturent les terres et déterminent ainsi de formidables glissements de pans entiers de montagne, ou d'énormes laves de boue, dans certaines sections du torrent.

C'est dans ces sections que les travaux de correction sont surtout appelés à jouer le plus grand rôle.

Ils peuvent se résumer en *barrages*, *drainages* et *rectification du lit.*

Les barrages, soit en maçonnerie de pierre sèche ou avec mortier hydraulique, soit en bois ou en clayonnages vivants, suivant les cas, ont avant tout pour but d'élargir la section de façon à permettre ultérieurement l'établissement d'un lit fixe et définitif, mettant obstacle à tout affouillement, soit latéral, soit longitudinal, et donnant une base solide aux berges jusqu'alors instables.

Leur atterrissement peut être, à volonté et suivant les besoins, relevé presque parallèlement à l'ancien lit, au moyen d'ouvrages d'ordre secondaire, formant une série de paliers et utilisant ainsi, le plus économiquement possible, les grosses dépenses que certains barrages occasionnent pour leur premier établissement.

Ces ouvrages secondaires, judicieusement employés, permettent dès lors d'espacer largement les grands ouvrages qu'il faudra maintenir à jamais et d'en réduire considérablement le nombre.

Les barrages de premier ordre, en dehors de ce rôle principal, ont pour effet : d'une part, de briser par les chutes qu'ils provoquent, la rapidité du cours des eaux et la soudaineté de leur concentration, soit dans le thalweg principal, soit dans la rivière dont le torrent est tributaire; et, d'autre part, de retenir désormais à l'amont de leurs atterrissements les gros matériaux qui jadis étaient entraînés dans la vallée inférieure.

En outre des grands ouvrages de premier ordre construits dans le lit principal d'un torrent, on établit dans toutes ses ramifications une série de barrages rustiques en pierre sèche, destinés au même rôle et dont le résultat est de se rendre maître de tout le bassin supérieur avant d'entreprendre la correction définitive du canal d'écoulement.

Au point de vue de l'économie, comme de la sécurité, cette méthode a été sanctionnée par une expérience de près de vingt années.

Le nombre des grands ouvrages de premier ordre, leurs formes, comme leurs dimensions, dépendent du caractère spécial du torrent considéré, et il arrive parfois que les torrents les plus redoutables exigent moins de grands ouvrages que certains autres d'un développement bien inférieur.

Voici, par exemple, le tableau comparatif des ouvrages en maçonnerie construits dans sept torrents voisins l'un de l'autre aux environs de Barcelonnette, sur la rive droite de l'Ubaye :

| | Grands barrages en maçonnerie. | Barrages rustiques. | Dates du commencement des travaux. |
|---|---|---|---|
| Les Sanières. . . . . | 12 | 494 | 1873 |
| Le Bourget . . . . . | 26 | 422 | 1872 |
| Faucon . . . . . . . | 17 | 305 | 1875 |
| La Valette. . . . . . | 4 | 132 | 1875 |
| Saint-Pons. . . . . . | 1 | 123 | 1875 |
| Riou-Bourdoux. . . . | 1 | 1134 | 1876 |
| La Bérarde . . . . . | 9 | 300 | 1874 |

En ce qui concerne les barrages rustiques, l'expérience a démontré que, dans bien des cas, on pouvait les espacer largement, surtout dans les terrains où les déjections sont formées de matériaux pierreux. Dans certains ravins, les atterrissements ont atteint une pente de 25 pour 100, aujourd'hui maintenue par la végétation.

Quant aux clayonnages dans les petits ravins, on ne les emploie utilement qu'au-dessous d'une pente de lit

de 20 pour 100. L'expérience a démontré que dès le moment où la pente dépasse ce chiffre ce système devient insuffisant et surtout très onéreux. On lui a substitué le garnissage du lit au moyen de branches et même d'arbres couchés sur une épaisseur de 1 à 2 mètres, la tête vers l'amont. Ce système, appliqué depuis huit ans environ, a fourni rapidement les résultats les plus précieux au point de vue de l'extinction immédiate des ravins.

Les drainages, timidement essayés au début, ont pris depuis dix ans un large développement, à la suite des résultats frappants qu'ils ont donnés dans certains torrents.

Ils ont pour caractère spécial d'être *superficiels* et *très ramifiés*. Sans songer à atteindre un plan de glissement imperméable et plus ou moins existant, on établit les drains dans le but exclusif de donner aux eaux provenant de la fusion des neiges ou des pluies torrentielles un écoulement *rapide* et *immédiat* vers des collecteurs construits sur les lignes de plus grande pente. Le terrain, jadis mouvant, dont la correction du lit a préalablement consolidé la base, se trouve dès lors à l'abri de toute saturation, et l'on peut aussitôt procéder au reboisement de la berge ou du versant qui a repris sa stabilité.

Les expériences les plus concluantes ont été faites pendant ces dernières années, en Savoie, dans les torrents de Sécheron (près Moutiers), de Saint-Martin-La-porte et de la Grollaz (près Saint-Michel de Maurienne) dans le bassin supérieur du Riou-Bourdoux (Basses-Alpes) et dans celui du Rieulet (Hautes-Pyrénées). Elles occupent ensemble une superficie de plus de 200 hectares, aujourd'hui desséchés et solides.

La rectification du lit, après un curage préalable, a reçu depuis quelques années un large développement dans bon nombre de torrents, partout où le profil en travers présentait une largeur convenable et le profil en long des pentes ne dépassant pas 12 à 15 pour 100.

Le curage s'opère, d'après les alignements et la largeur du nouveau lit adoptés, en rangeant au pied des berges les blocs qui l'encombraient et qui forment ainsi une bonne défense de rive. Le nouveau lit une fois déterminé est fixé au moyen de seuils rustiques en gros blocs appelés à guider les eaux dans la direction voulue et à empêcher ainsi tout affouillement, soit latéral, soit longitudinal.

Ce mode, très économique, exige, pendant quelques années, un entretien continu auquel peut suffire une brigade de quelques ouvriers bien stylés. On obtient ainsi à peu de frais une base solide pour les nouvelles berges qui se formeront suivant la pente naturelle des terres à la suite du décapement successif des anciennes berges à profil presque à pic dû à la corrosion du torrent quand il divaguait à leur pied.

C'est par ce procédé que l'on termine en ce moment la rectification du lit du torrent de Riou-Bourdoux, sur une longueur de près de 2900 mètres.

L'extinction d'un torrent une fois obtenue à la suite des travaux de correction, par le reboisement intégral des parties affouillables de son bassin, aura pour résultat la transformation de ce torrent jadis dévastateur en un ruisseau de montagne bienfaisant. C'est alors qu'on pourra judicieusement faire le choix des ouvrages à maintenir et à entretenir.

Quant aux autres, il suffira de les ouvrir en leur milieu suivant le périmètre mouillé de la section du nouveau ruisseau et de racheter la différence de niveau par une série de petits seuils rustiques, occupant simplement la faible largeur du nouveau lit, le reste de l'atterrissement se trouvant recouvert et fixé par une vigoureuse végétation forestière. On aura ainsi reconstitué les ruisseaux naturels de montagne aux eaux claires et bienfaisantes et à crues inoffensives.

Je vais vous citer quelques exemples de torrents traités d'après la méthode adoptée; je choisis ceux qui ont fait l'objet des dioramas au Pavillon des Forêts au Trocadéro, lors de l'Exposition universelle de 1889 :

1° *Le torrent du Bourget*, vallée de l'Ubaye (Basses-Alpes). — Ce torrent, l'un des premiers dont on ait entrepris l'extinction dans le département des Basses-Alpes, se jette dans l'Ubaye, à 4 kilomètres à l'amont de Barcelonnette.

La montagne qu'il déchire appartient à la chaîne de faîte séparant la vallée de la Durance de celle de l'Ubaye. Les crêtes rocheuses qui en forment le sommet atteignent une altitude variant de 2900 à 3000 mètres, tandis que le pied de la montagne s'abaisse dans la vallée à 1200 mètres environ.

Les premiers travaux datent de 1870; on a débuté par le reboisement intégral de tous les terrains *stables* du bassin, au moyen de semis et de plantations de pins cembro dans la région supérieure (de 2400 à 2900 mètres), de mélèzes et pins à crochets dans la région moyenne (de 1700 à 2400 mètres) et enfin de pins laricio d'Autriche et de pins sylvestres dans la région inférieure (de 1400 à 1700 mètres).

La végétation ligneuse s'est emparée de tout le bassin jadis si dénudé, et la jeune forêt créée de toutes pièces grandit d'année en année.

Les terrains *instables* ont été fixés par une série de travaux de *correction*, entrepris en 1872.

L'origine du torrent est à une altitude de 2936 mètres, son débouché dans l'Ubaye à 1174 mètres, d'où une différence de niveau de 1762 mètres pour une longueur de 5197 mètres.

La courbe de son lit se partage en trois sections bien tranchées :

La section supérieure, occupant le *bassin de réception* du torrent, présente une longueur de 2150 mètres pour une différence de niveau de 1172 mètres, d'où une pente moyenne de 54 pour 100. Cette section appartient à l'étage du *Flysh*; la roche y est dure, les berges relativement stables.

La section moyenne, composant le *canal d'écoulement*, raverse exclusivement les marnes *calloviennes* où l'affouillement régnait en maître et provoquait des *laves* formidables dues aux éboulements des berges et aux glissements des versants dominants. La longueur de cette section est de 1764 mètres pour une différence de niveau de 475 mètres, d'où une pente moyenne de 26 pour 100.

La troisième section formée par le *cône de déjections* présente une longueur de 1283 mètres et une différence de niveau de 115 mètres, d'où une pente moyenne de 9 pour 100.

Les grands travaux de correction ont été exécutés exclusivement dans la deuxième section. Leur ensemble comporte la construction de vingt barrages en maçonnerie, de chute variant de 3 à 8 mètres.

L'extinction du Bourget est assurée depuis plus de sept années par une jeune forêt de 400 hectares qui occupe son bassin supérieur.

Ce résultat a été obtenu en quatorze ans.

2° *Le torrent de Riou-Bourdoux.* — Je passe maintenant aux travaux d'extinction de. torrents appartenant sans conteste à la catégorie des *incurables*.

Le premier, le torrent de Riou-Bourdoux, renommé par ses dévastations, était le plus important, le plus redoutable de tous ceux en activité dans les Alpes françaises.

Partant de crêtes d'une altitude de 2900 mètres, il se jette dans l'Ubaye à la cote de 1103 mètres, après un parcours de 6 kilomètres, d'où une différence de niveau de 1800 mètres environ et une pente *moyenne* de 30 pour 100.

Son bassin de réception, d'une superficie de 2500 hectares environ, est couronné par des crêtes rocheuses appartenant au terrain tertiaire qui, dès l'altitude de 2400 mètres, fait place aux marnes noires jurassiques. Aussi le Riou-Bourdoux, à peine formé et presque à son origine, est-il déjà encaissé dans des berges profondément découpées. Il reçoit sur son parcours de très nombreux affluents, dont la plupart pourraient à juste titre être considérés comme des torrents déjà redoutables. Tous ces affluents roulent encaissés dans des berges, taillées presque à pic, d'une hauteur atteignant parfois 100 mètres, absolument dénudées et présentant une couleur noire bleuâtre d'un aspect sinistre.

Il y a quinze ans, le Riou-Bourdoux était en pleine activité; il affouillait constamment le pied de ses berges et déterminait ainsi des glissements préparés par ses nombreuses ramifications et les infiltrations des eaux. Ces glissements, affectant d'énormes étendues, s'opéraient simultanément et symétriquement sur chacune des deux rives; les pans de montagne ainsi entraînés l'un vers l'autre tendaient à se rejoindre, mais étaient rapidement séparés par le torrent qui, creusant son lit entre eux, emportait dans la vallée des quantités prodigieuses de déjections.

L'extrémité de son canal d'écoulement se trouve à 1500 mètres environ de l'Ubaye ; à ce point, le torrent s'étale en un immense *cône de déjections*, dont la base est traversée par la route nationale n° 100 (de Montpellier à Coni), sur un développement de 3 kilomètres. La surface de ce cône dépasse 240 hectares, offrant l'aspect le plus désolé sans aucune trace de végétation. A chaque grand orage, la lave parcourait le cône, s'épanouissait tantôt sur une face, tantôt sur une autre, et y exerçait constamment son action destructive.

La route nationale n'est qu'un chemin à peine tracé à travers les décombres, sans cesse recouvert par les matériaux de transport et dont l'entretien absorbe des sommes importantes pour le maintenir à grand'peine dans le plus triste état de viabilité. On y a établi de fortes balises pour indiquer en temps de neige la trace de la route qui disparaît à chaque hiver.

Telle était la situation en 1875, au moment où les travaux de restauration furent décrétés d'utilité publique.

Aujourd'hui, les plus grands dangers sont conjurés. Grâce aux travaux exécutés suivant un programme bien déterminé et avec un esprit de suite qui ne s'est pas démenti, on est maître de tout le bassin supérieur, où 1400 hectares de reboisement occupent les terrains dégradés; les affluents sont corrigés, le lit est rectifié dans le canal d'écoulement, et dès l'an prochain, le torrent dompté, métamorphosé en ruisseau, coulera dans un lit définitif et inaffouillable qu'on lui prépare sur son cône, dont l'énorme étendue (240 hectares) pourra être livrée à l'agriculture.

Ici, plus que partout ailleurs, l'extinction des torrents empruntait à la situation le caractère d'utilité publique. Il s'agissait de sauver d'une ruine certaine et imminente le territoire entier d'une commune, d'assurer l'existence d'une population vigoureuse si utile à la frontière, de protéger la vallée contre les formidables déjections qui détruisent les plus riches cultures, de procurer à la ville de Barcelonnette la sécurité qui lui fait défaut, d'assurer la circulation sur l'unique route qui la relie à la France, et d'aider ainsi à la conservation d'une partie notable de la frontière alpestre comme aux intérêts les plus sérieux de la défense nationale.

On peut affirmer par les faits que le problème est aujourd'hui résolu.

3° *La combe de Péguère.* — Nous arrivons au second torrent, dont le caractère spécial appelle toute votre attention.

La Combe de Péguère s'ouvre, à une altitude de plus de 2000 mètres, sur le versant est de la montagne de ce nom qui domine la station thermale de Cauterets (Hautes-Pyrénées).

Éteinte depuis de longues années par l'effet de la végétation qui garnissait en entier son bassin de réception, cette combe avait repris depuis quelques années une nouvelle activité qui s'augmentait à mesure que son bassin se dénudait par le passage habituel de nombreux troupeaux de chèvres et de moutons.

En 1884, le danger devint des plus sérieux; la sécurité des sources thermales de la Rallière, de Mauhourat et autres se trouvait compromise, la circulation sur la route internationale de France en Espagne devenait dangereuse, et la sûreté de Cauterets paraissait menacée.

L'émotion fut grande dans la vallée, et ses représentants les plus autorisés se rendirent auprès de M. le ministre de l'Agriculture, de passage à Tarbes, pour lui exposer leurs doléances.

Le syndicat de Saint-Savin, propriétaire du sol et des eaux thermales, offrit à l'État la concession gratuite de 300 hectares environ, occupés par la montagne de Péguère, et les travaux furent décidés par application de la loi du 4 avril 1882.

Le pic de Péguère, composé de roche granitique, présente cette particularité, commune d'ailleurs à toutes les montagnes voisines du même massif, que, sur les crêtes, la roche est disloquée en tous sens, parfois à d'assez grandes profondeurs. Les berges vives de la *combe* en donnent une preuve frappante; elles sont formées de blocs de toutes dimensions et à arêtes vives, produits par la dislocation de la roche primitive, présentant entre eux des vides plus ou moins grands, garnis de terre sablonneuse, et placés dans un état d'instabilité des plus menaçants. La moindre commotion, le plus léger effort, l'action seule de la pesanteur peuvent déterminer un éboulement dans ces berges, mais c'est surtout à l'eau qu'on doit attribuer les fortes débâcles. En hiver, elle s'infiltre en abondance dans les innombrables fissures de la roche, s'y congèle et la fait éclater en tous sens; au printemps, au moment d'une fonte subite de neige ou de grosses pluies persistantes, les sables granitiques qui garnissent les intervalles des blocs sont entraînés par les eaux, et l'équilibre instable une fois rompu, la débâcle se produit avec tous les caractères du transport en *masse*. Les blocs mis en mouvement se précipitent par immenses bonds sur ces pentes rocheuses et presque lisses de 90 à 100 pour 100, se brisent dans leur course désordonnée et mitraillent parfois de leurs débris l'établissement de la Rallière ou celui de Mauhourat. Cette plaie hideuse tend à s'étendre de plus en plus, et ne tarderait pas à compromettre la sécurité de la ville de Cauterets, si des mesures promptes et énergiques n'étaient pas prises pour conjurer un pareil danger.

Tel est le résumé de la reconnaissance opérée, en 1884, par les forestiers appelés à entreprendre les travaux d'extinction.

On constata, dès les premières études, que, par les temps secs, le sable coulait dans le thalweg de la combe comme dans un sablier; le vent le soulevait en nuages; en temps de pluie, il était entraîné par les eaux. Jamais de repos dans cette combe; à tout instant, quelques débris, entrant en mouvement, déchaussaient de plus gros blocs, qui, sous forme d'avalanches, descendaient avec un fracas épouvantable, rebondissant en mille éclats au milieu d'un nuage de poussière, brisant les roches qu'ils frappaient, déchirant les arbres et la terre, et s'élevant parfois jusqu'à 20 mètres de hauteur dans leurs bonds de 40 à 50 mètres d'amplitude. L'instabilité de la combe était telle, qu'on se gardait de toucher au moindre débris, et les chutes de blocs si fréquents, que les plus intrépides montagnards ne se risquaient à travers le bas de la combe qu'au pas de course, sans oser jamais pénétrer dans son sein.

Dans de pareilles conditions, impossible de songer à travailler pendant la saison balnéaire, et l'on se trouvait réduit à n'opérer annuellement qu'aux premiers jours de printemps et aux derniers de l'automne.

La correction de la combe ne pouvait dès lors être entreprise par les moyens jusqu'alors adoptés; on devait renoncer à la construction d'un système de barrages qui, en pareille pente, auraient entraîné à des dépenses excessives imposées par leur multiplicité et leurs dimensions.

Le problème consistait, en dernière analyse, à empêcher le départ des sables plus ou moins terreux qui maintenaient les blocs dans un équilibre précaire qu'il s'agissait de rendre définitif. L'observation du climat local, jointe à celle de la nature minéralogique du sol, fournit pour la solution un programme bien simple, et surtout fort économique, se résumant ainsi :

1° Nettoyer les berges de tous blocs instables dont le départ était jugé imminent;

2° Revêtir autant que possible tous les sables d'une cuirasse végétale formée de plaques de gazon, et calfater, pour ainsi dire, tous les intervalles des blocs considérés comme provisoirement stables;

3° Construire des murs de revêtement en pierre sèche sur tous les points où les blocs agglomérés présentaient des méats sur lesquels le gazon n'aurait pas chance de végéter et de se maintenir.

De sorte qu'après l'opération, les seules traces du travail de l'homme consisteraient dans les murs de revêtement, le reste étant transformé en un gazon de montagne d'où émergeraient seulement par places la tête des blocs conservés.

Ce programme, appliqué dès l'automne de 1885, fut largement étendu, de 1886 à ce jour, sur les parties les plus dangereuses de la combe.

En ce qui concerne l'exécution, l'on se trouvait dans

des conditions tout à fait exceptionnelles : obligation de ne travailler dans la combe qu'à de certaines et rares heures, pour éviter tout danger aux milliers de baigneurs qui affluent aux sources situées au bas; — absence totale de chemins et de sentiers dans ces pentes abruptes; — manque complet d'ouvriers habitués aux périls de tout instant qu'il fallait braver; — éloignement considérable (3 kilomètres) des versants susceptibles de fournir les gazons nécessaires; — interdiction absolue de prendre à pied d'œuvre le moindre moellon pour la confection des murs, sous peine d'éboulements formidables; — défaut de tout abri pour les ouvriers; — difficulté de se procurer l'eau nécessaire; — dangers constants pour la vie des ouvriers appelés à pénétrer dans la combe et à préparer les premiers travaux, etc.

L'audace, le dévouement, la prudence et l'habileté des agents chargés de l'exécution de ces travaux, absolument nouveaux pour tous, ont triomphé de tous les obstacles. Les ouvriers, entraînés par l'exemple de leurs chefs, se sont peu à peu familiarisés avec les dangers et, devenus confiants, ils se sont rendus maîtres des parties les plus difficiles, d'où partaient les avalanches de blocs les plus formidables.

Le résultat des cinq premières campagnes dépasse toutes les espérances. Aucune avarie n'est survenue, aucun ouvrier n'a été la victime du moindre accident. Le succès le plus complet a justifié le mode simple, économique et rapide adopté.

Tout danger est écarté aujourd'hui, et la combe peut être considérée comme éteinte.

Les travaux des forestiers français, que je viens de vous esquisser à grands traits, n'ont pas laissé de préoccuper les nations étrangères. Ils ont reçu depuis dix ans la visite successive d'ingénieurs et de forestiers de tous les pays d'Europe, qui ont bien voulu livrer à la publicité les impressions sympathiques qu'ils en avaient rapportées.

En 1883, le ministre de l'Agriculture d'Autriche, après avoir parcouru pied à pied la plupart des travaux de nos Alpes, a témoigné au gouvernement français sa vive satisfaction en faisant autoriser, par voie diplomatique, l'envoi d'une mission de douze ingénieurs forestiers, qui a séjourné près de deux mois à Barcelonnette, pour y suivre les travaux en cours d'exécution. Il créait aussitôt après, en vue de la correction des torrents, un service technique analogue à celui qui fonctionnait *alors* en France, et dès l'année suivante on entreprenait la lutte contre les torrents les plus dangereux de la Carynthie et du Tyrol.

Tout récemment, en septembre dernier, il m'a été donné, à l'Exposition internationale agricole et forestière de Vienne de constater, avec une réelle satisfaction patriotique, les superbes résultats obtenus, dans un espace de six années, par l'application de la méthode française à l'extinction des torrents.

L'étendue totale des terrains à restaurer en France s'élève à 320 000 hectares.

| | |
|---|---|
| La surface des terrains restaurés depuis le début des travaux, dans les périmètres obligatoires déclarés d'utilité publique, s'élève à un total de. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 64 000 hectares. |
| L'étendue des terrains restant à restaurer pour cause d'utilité publique se réduit donc à. . . | 256 000 — |
| Total égal. . . . . . . | 320 000 hectares. |

D'où il résulte que l'on a réalisé le cinquième à peine de l'œuvre entreprise.

Le problème posé par les lois de 1860 et de 1882 est aujourd'hui résolu. Les faits ont largement prouvé que la solution n'est ni longue ni coûteuse à obtenir, et qu'il suffit d'aider la nature par une série de petits moyens employés judicieusement, et surtout *par un constant esprit de suite.*

Il est également démontré par les faits que le moment est arrivé de donner aux travaux obligatoires de restauration des montagnes une prompte et énergique impulsion, sans laquelle on risquerait d'attendre, *pendant un siècle encore*, les précieux résultats de cette grande œuvre, si heureusement entreprise; un pareil délai est inadmissible à une époque comme la nôtre.

Ces résultats se résument ainsi :

Protection assurée à des centaines de hameaux dans la montagne et à nombre de villes et de villages dans les vallées, ainsi qu'aux cultures dont l'existence est menacée;

Restitution à l'agriculture des vastes étendues occupées par les cônes de déjections;

Possibilité d'endiguer les rivières torrentielles, ayant pour conséquence, d'une part, la conquête d'une énorme étendue de terrains les plus précieux pour l'agriculture et, d'autre part, la régularisation des cours d'eau dans les plaines;

Sécurité assurée aux chemins de fer, routes et chemins de toutes catégories, *sécurité qui intéresse au plus haut degré la défense nationale;*

Maintien d'abord et augmentation plus tard d'une population agricole, énergique et rude au travail, dans ces montagnes occupant une partie des frontières de la France, aujourd'hui menacées de devenir un désert;

Mise en train d'une transformation indispensable dans l'économie agricole, en concordance avec les progrès modernes;

Enfin, conservation et amélioration des bois existants, ainsi que création de forêts nouvelles, augmentant la richesse nationale et les moyens de défense du pays.

Un seul de ces résultats suffirait à légitimer les dépenses faites ou à faire, et l'on regrette que l'on ne les ait pas recherchés depuis plus longtemps.

Les 150 000 hectares de forêts créées récemment dans les trois régions, soit par l'État (64 000 hectares), soit par les communes et les particuliers (86 000 hectares), inspirent toute quiétude pour l'avenir et démontrent par leur végétation vigoureuse combien étaient vaines les allégations des publicistes qui, en 1860, niaient la possibilité du reboisement.

Tel est l'exposé sommaire de la grande lutte contre les torrents, qui remplit d'enthousiasme tous ceux appelés à l'honneur d'aider la nature à reconstituer l'ordre qu'elle avait si bien établi et que *seule* l'imprévoyance de l'homme a changé en un véritable chaos.

Je ne sache pas de plus noble mission.

La tâche est rude et ingrate : c'est dans les hautes montagnes les plus deshéritées, au fond des gorges où seuls ils pénètrent, que les forestiers l'accomplissent, sans bruit, souvent devant l'indifférence publique ou même l'hostilité d'intérêts égoïstes de toute sorte.....

Face à face avec les désastres à réparer, soutenus par la conscience du devoir patriotique et humanitaire qu'ils ont *librement* contracté, ils savent bien qu'une fois le résultat obtenu, c'est à peine si l'on percevra la trace de leur dévouement et de leurs efforts, et ils s'attachent quand même, avec une complète abnégation, à cette grande œuvre de restauration.

Heureux d'aider ainsi, dans leur sphère d'action, au relèvement de la patrie, ils remercient Dieu de la noble mission qui leur a été dévolue, et les hommes d'élite des hauts et précieux encouragements dont ils veulent bien parfois les honorer.

« L'attention publique, absorbée aujourd'hui par le développement sans fin de nos voies ferrées — écrivait Surell il y a peu de temps — ne s'est pas encore tournée vers ces nouveaux travaux d'utilité publique qui s'accomplissent obscurément dans les coins les plus retirés de la France.

« Mais j'ose prédire que l'utilité et la grandeur de cette œuvre éclateront un jour avec *la grandeur même des résultats*, et qu'elle aura sa place d'honneur parmi d'autres entreprises, utiles ou glorieuses, qui signaleront notre époque à la reconnaissance de nos descendants. »

L'ère nouvelle, ainsi prédite, s'ouvre aujourd'hui, grâce à la haute marque d'intérêt que l'Association française a bien voulu décerner à cette grande entreprise nationale.

Nul doute que l'opinion publique et le Parlement ne la suivent dans cette voie si heureusement tracée pour le plus grand bien de notre chère patrie.

P. Demontzey.

---

# ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

## L'Université Clarke.

L'Université Clarke a inauguré sa deuxième année académique, le 4 octobre 1890, dans le grand hall du bâtiment universitaire. Un millier de personnes étaient présentes. Après un discours de M. Stephen Salisbury qui présidait la solennité, M. le président G. Stanley Hall a prononcé l'allocution suivante :

Quand me parvinrent les propositions dont ont bien voulu m'honorer, il y a deux ans et demi, les administrateur de cette Université, j'étais dans une institution qui, quoique comptant à peine quinze années d'existence, avait contribué d'une manière tout à fait exceptionnelle, chacun le reconnaît je crois, à l'avancement de l'instruction supérieure dans notre pays. Le moment me parut propice pour accomplir un nouveau pas en avant et, permission m'ayant été accordée de me préparer à cette tâche difficile par l'étude des institutions étrangères, je visitai durant une année toutes les nations européennes, sauf le Portugal. Ce voyage m'a permis de constater des progrès considérables et surprenants survenus depuis ma jeunesse d'étudiant.

En France, les meilleurs professeurs ont été choisis parmi les divers établissements supérieurs de Paris (Sorbonne, Collège de France, École normale, et les grandes écoles spéciales) pour former un établissement plus élevé encore, organisé par le gouvernement en vue de travaux plus avancés et de recherches originales. Cette institution, l'École des hautes études, a quelques traits de l'Académie française et joint à ses leçons la direction personnelle et l'inspiration des plus avancés des étudiants des autres établissements du pays. Le nouveau *Conseil supérieur*, formé d'hommes d'État et de professeurs occupant une haute situation et qui a le contrôle suprême du système d'éducation nationale, depuis l'école primaire jusqu'à l'Université, peut être considéré comme une nouvelle Académie avec de grandes responsabilités administratives.

La remarquable École des sciences politiques, destinée à former des hommes d'État et qui, quoique due à l'initiative privée, forme les leaders politiques de tous les partis ; la nouvelle loi de 1878 basant toutes les études médicales cliniques et pratiques sur les sciences leur servant de point de départ (chimie et les diverses branches de la biologie); le musée Guimet, qui, il y a deux ans déjà, a ouvert son riche musée et sa bibliothèque et donne maintenant, par l'étude des religions comparées, des facilités qu'on ne rencontre nulle part ailleurs; la décentralisation progressive et l'organisation locale de l'instruction primaire dues à la sage politique du directeur Buisson ; le développement, par le gouvernement et par l'initiative privée, de ce qu'on peut appeler la pédagogie du haut enseignement ; le fait capital que, dans ces quatorze dernières années, le montant des crédits affectés aux services de l'instruction publique a plus

que sextuplé dans ce pays; tout cela montre combien, comme le disait un homme d'État français des plus distingués, l'instruction est devenue presque la question capitale en France.

En Italie, un conseil composé de seize fonctionnaires royaux et de seize professeurs choisis dans les universités s'est occupé de subordonner quatorze des universités aux sept autres reconstruites avec une grande magnificence et dont quelques-unes sont de véritables palais. Grâce au système de doubler pour chaque Université provinciale les ressources qu'elle peut se procurer d'elle-même, le gouvernement a acquis graduellement un contrôle sur toutes ces Universités, et dans presque toutes les directions l'activité scolaire et scientifique s'est réveillée; des prétentions à la direction du mouvement intellectuel comme aux meilleurs jours des Universités du moyen âge se sont même déjà souvent manifestées.

La Hollande a revisé et coordonné l'organisation de son enseignement supérieur et établi une nouvelle université. La Suède a réédifié son système d'éducation sur un plan qui peut être donné comme le plus strictement moderne du monde entier, et le Danemark marche dans la même voie. La Russie, après une longue discussion, a réorganisé, en 1884, ses universités. En Grande-Bretagne, de nouvelles universités provinciales ont été établies, et les autres ont reçu des modifications trop nombreuses et trop importantes pour qu'il soit possible de les décrire ici, même rapidement. En Allemagne, treize magnifiques bâtiments d'Université font de Strasbourg la meilleure des incarnations architecturales de l'idéal universitaire allemand. Halle et Kiel ont été à peu près entièrement reconstruites, et Breslau est en cours de reconstruction. De nouvelles et souvent magnifiques fondations : laboratoires, bibliothèques, cliniques spéciales, musées dans toutes les branches du savoir — grands temples de la science comme les appelle Du Bois-Reymond — et deux simples bâtiments ne coûtant chacun que 4 millions de dollars (20 millions de francs), montrent où a passé en grande partie l'indemnité de la France; et ce qui est plus important encore, le développement intérieur n'est pas resté en arrière de celui extérieur. A Buda-Pesth, Gand, Aix-la-Chapelle, Helsingfors en Finlande, et même dans la lointaine Athènes, de nouveaux et magnifiques bâtiments montrent dans quelle estime la science est tenue et quelles grandes espérances sont fondées sur elle. Plusieurs établissements d'un genre nouveau, comme l'École de zoologie de Naples, qui forme maintenant les meilleurs professeurs de l'Allemagne; l'Université de Londres, qui n'enseigne pas, et beaucoup d'autres, montrent que les institutions en vue de l'enseignement supérieur sont aussi variées que nombreuses et puissantes.

Dans mes recherches, j'ai puisé à toutes les sources. Livres, rapports et plans d'édifices de toute sorte ont été mis à ma disposition. J'ai visité les ministres de l'Instruction publique, les chefs d'Universités et surtout les savants qui guident le mouvement. Les renseignements et avis de ces derniers, toujours donnés avec bonne grâce, souvent même écrits, constituent le meilleur des résultats de ce voyage d'études et seront bientôt reproduits en détail.

Beaucoup de ces avis étaient confidentiels et touchaient des personnalités; quelques-uns résument un idéal caressé depuis longtemps par de grands hommes et non encore réalisé; mais la plupart retracent le but, les méthodes et l'idéal poursuivi par les établissements les meilleurs, ceux désignés tout à l'heure et d'autres.

Les causes et les effets de ce mouvement en Europe ont éte ressentis aussi dans les autres contrées. Après longue discussion, une nouvelle université a été fondée dernièrement en Sibérie, à Tomsk, pour laquelle des centaines de patriotes russes ont contribué en argent, en mobilier et aussi en larmes et prières. Au Japon, l'une des plus intéressantes Universités du monde a été le centre et l'instrument de la transformation remarquable de cette nation. De nouvelles et vigoureuses universités ont été établies récemment en Australie et dans l'Amérique du Sud.

Notre pays ne pouvait échapper à ce mouvement, et de nombreux faits significatifs montrent qu'il s'y intéresse d'une façon plus complète que jamais. Ces faits et beaucoup d'autres nous ouvrent à Worcester un champ large et nous tracent nettement la voie à suivre, qui me paraît pouvoir être caractérisée de la manière suivante :

1° Nous devons nous adonner aux études élevées et avancées avec prédominance spéciale des recherches originales. C'est ce qui manque surtout à notre pays et ce qui lui est aussi nécessaire pour son bien-être matériel que pour son enseignement. C'est d'ailleurs la tendance générale des pays les plus avancés et, je crois, l'idéal aujourd'hui de tout homme de science compétent. Notre situation est à cet égard aussi favorable que possible dans notre pays.

2° Il ne nous faut pas essayer d'embrasser de suite toutes les connaissances humaines, mais, au contraire, faire choix d'un groupe de connaissances fondamentales pour y concentrer nos efforts. Toutes les branches de la science se sont tellement développées qu'il n'est plus possible de les cultiver toutes dans un même établissement. C'est là un fait de plus en plus reconnu à l'étranger et plus vrai encore avec notre système américain de dotations privées qu'avec le système européen qui puise dans les finances publiques. Si les universités futures, au lieu de faire double emploi, choisissaient chacune un groupe d'études, le haut enseignement profiterait de tout le bénéfice en économies et en efficacité que présente le travail expert sur le travail inexpérimenté.

Pour notre groupe, nous choisissons d'abord cinq sciences fondamentales et corrélatives. L'organisation pour travaux scientifiques peut être très rapide. Au début, on peut se passer des grandes bibliothèques et musées qui ne viennent qu'avec le temps, et on peut se procurer assez vite une collection complète des meilleurs appareils et de tous les livres nécessaires. Notre pays est pratique et son industrie dépend certainement de plus en plus des progrès de la science. Jusqu'ici, nous avons utilisé la science avec une ingéniosité extraordinaire dans nos inventions, mais com-

parativement nous avons peu fait pour son avancement. Nous voudrions faire cette tentative patriotique de former des Américains capables de découvrir, comme nous avons déjà des inventeurs. Finalement, et par-dessus tout, la science avec ses méthodes modernes est devenue une école incomparable d'éducation et de civilisation.

4° Nous devons rechercher les jeunes gens les mieux doués et les mieux préparés, non pas pour les exploiter, retarder leur avancement, mais pour leur donner tous les encouragements nécessaires. De même que, parmi les nombreux sujets traités dans les universités plus considérables, nous n'en avons pris que cinq seulement qui recevront tous nos soins, de même parmi les centaines de postulants nous n'avons admis que quelques-uns des meilleurs étudiants, parce qu'un plus grand nombre nous eût fait dévier de notre plan, quoique plus tard nous espérions augmenter et le nombre des étudiants et l'étendue de nos études.

La science des mathématiques, souvent appelée la reine des sciences, qui leur apporte son esprit et ses méthodes, et dont l'antiquité, la valeur éducatrice, le rapide et récent développement font la base incontestée des hautes études; la physique, qui fournit le champ d'application le plus immédiat des mathématiques, étudie les forces fondamentales de l'univers : chaleur, son, lumière, électricité, et s'occupe des problèmes généraux de forme et de mouvement ainsi que de leur application à des sciences de l'importance de l'astronomie et de la géologie dynamique; la chimie, qui avec son grand et rapide développement vient révéler l'ordre merveilleux et l'harmonie qui président à la constitution de la matière, et vivifie en même temps les procédés de l'industrie; la biologie, qui s'efforce de pénétrer les lois de la vie, de la mort, de la reproduction, de la maladie, sert de base aux sciences médicales et a fourni déjà à l'homme des matériaux précieux sur son origine et sa nature; la psychologie enfin, consacrée à l'étude des facultés humaines et de leur éducation, champ nouveau que viennent féconder toutes les sciences et qui donne les espérances les plus brillantes : telles sont les cinq sciences choisies par nous et qui nous permettront de serrer de près la création divine.

Nous recherchons dans ces sciences la forme la plus élevée de ce qu'on appelle la faculté physiologique en vue d'une spécialisation non professionnelle. Les étudiants ne viendront pas chez nous pour prendre leurs grades; nous ne sommes pas non plus comme la *Smithsonian Institution* qui n'enseigne pas; nous réglons notre enseignement de manière à en faire un stimulant direct aux recherches, et personne n'est plus apte ni plus ardent à enseigner que le savant qui a fait des découvertes. Nous ne sommes pas une Académie des sciences, et cependant nous avons des traits de toutes et beaucoup plus. Notre travail est le plus fructueux comme le moins coûteux; c'est celui qui convient le mieux à une nouvelle institution. Sur ces bases, une École de médecine, une École technique, mieux encore, une spécialisation dans des Facultés existant déjà ou à créer, pourraient se développer avec une dépense de travail, de temps et d'argent relativement minime. Mais la valeur de toute école, professionnelle ou industrielle, dépend de l'importance de la Faculté philosophique qui est le cœur de toute véritable université, celle dont dérivent la vie et la lumière, et dont l'étude est poursuivie pour elle-même et pour son influence moralisatrice. Chez nous, les professeurs, par leurs leçons, leurs méthodes, leurs encouragements, sauront inspirer des travaux d'un ordre plus élevé.

Nous pouvons éviter à nos administrateurs les difficultés sous lesquelles ils succombent parfois, inhérentes à la recherche d'hommes aptes à ce genre de professorat; nous pouvons aussi les dispenser du souci de trouver des cours avancés et leur éviter la tentation de retenir des hommes qui pourraient et devraient utiliser leurs aptitudes en de plus importantes occupations.

L'Université a entamé ses travaux l'an dernier. Les travaux d'agencement ont été poursuivis à côté des leçons durant la première partie de l'année. Nos étudiants, au nombre d'une soixantaine, avaient été choisis parmi 900 postulants environ, de positions diverses, et comptant dans leurs rangs des gradués de 48 Universités ou Collèges. Le volume imprimé donne la description des bâtiments et l'organisation de la Faculté; on y trouve également le système de professorat et d'agrégation, les méthodes d'enseignement, le matériel scientifique et littéraire de chaque Faculté. Durant cette première année, 28 professeurs et autres enseignants ont professé 43 cours suivis souvent par d'autres professeurs. Cette méthode d'enseignement mutuel s'est révélée comme donnant lieu à une émulation énergique et bienfaisante.

Dans notre méthode d'enseignement, les leçons régulières ne constituent que la plus petite portion de nos travaux, qui sont surtout poursuivis au laboratoire. Là, des conseils individuels sont donnés pour l'étude comme pour les expériences, si besoin est, et si le désir en est exprimé.

Des clubs, conférences, etc., sont organisés et font profiter les étudiants d'une ample littérature en diverses langues, chacun prenant un sujet pour l'étudier et rendant compte de son étude. Ces comptes rendus donnent lieu à des discussions propres à former l'esprit critique. Le contact avec les professeurs devient plus intime, et ce travail en commun fournit les meilleurs résultats.

Mais la partie principale de nos travaux est constituée par les recherches originales, et c'est notre espérance que de pouvoir bientôt être jugés sur la somme de contributions que nous aurons apportées aux connaissances humaines. Un vote unanime des administrateurs, confirmé avec la même unanimité par la Faculté, a fait de la qualité et de la quantité des recherches fructueuses la considération dominante pour les engagements, réengagements et nominations. C'est là un pas significatif et, de fait, la plupart des problèmes poursuivis chez nous sont nouveaux.

L'examen libre de faits nouveaux est souvent chose facile. Cette sorte d'observation peut être faite par tout voyageur ou collectionneur intelligent. Il est parfois plus difficile d'étudier les variations résultant pour un fait commun de

modifications légères introduites dans les conditions d'accomplissement. Ces deux sortes de travaux constituent des recherches originales. Telles sont beaucoup de thèses pour le grade de docteur, sans parler de celles qui ne sont pas publiées, de sorte que les travaux des professeurs et des étudiants et la valeur des diplômes de l'Université sont inconnus. Les résultats doivent être obtenus sans risque d'erreurs. Très différentes et d'un ordre bien plus élevé que les travaux dits par analogie sont les investigations poursuivies avec l'aide de praticiens accomplis ayant déjà pris leur grade de docteur et donnant tout leur temps à une collaboration avec les professeurs. Nous avons eu un ou plusieurs de ces praticiens dans chaque branche pendant l'année, et nous en avons tiré des résultats remarquables. Le risque de résultats négatifs, souvent très importants en eux-mêmes, doit être accepté franchement, si on peut arriver à des résultats de grande valeur.

Il n'est pas possible de parler des recherches entreprises ici pendant cette année et qui constituent le travail capital de l'Université, sans tomber dans le langage technique. Minéraux nouveaux dans l'Arkansas avec un livre sur la pétrographie de cet État; action chimique influencée par l'électricité dans le champ d'un aimant puissant; structure cristalline de composés isomorphes; constitution moléculaire et atomique définitive de deux groupes bien distincts de substances chimiques, appelée à fournir des conclusions scientifiques nouvelles et importantes; nouveaux développements à la géométrie supérieure; plusieurs notes de grande importance sur l'algèbre; une nouvelle méthode pour augmenter dans de très larges proportions la puissance du télescope de manière à permettre de distinguer les disques des étoiles fixes (méthode rapidement utilisée au Lick Observatoire avec le plus grand télescope du monde entier); les propriétés électriques de l'air et un petit groupe de phénomènes météorologiques; l'embryologie d'un animal spécial à l'Amérique et de grande importance pour la recherche des origines des vertébrés; des études sur l'anémone de mer et la méduse; les habitudes reproductives et l'embryologie du homard, étrangement mal connus auparavant; un troisième tissu fondamental dans la plupart des organes des vertébrés; la découverte de l'innervation des veines; l'étude comparative des organes du goût chez divers vertébrés; la fatigue étudiée expérimentalement et histologiquement dans la cellule vivante; le cerveau de la sourde-muette Laura Bridgman étudié comme aucun cerveau ne l'avait encore été; le temps du plus rapide processus mental et nerveux; le sens du rhytme, si fondamental pour plusieurs arts; la mythologie, les coutumes et croyances des tribus indiennes de la *British Columbia* — tous ces travaux et une demi-douzaine d'autres de moindre importance, dont quelques-uns ont déjà été publiés en plusieurs langues, représentent notre production de l'année dernière et forment un bagage d'une importance telle que si, au lieu de marquer le début d'une seconde année, il marquait la fin de notre Université, la somme des connaissances humaines aurait encore profité dans une large mesure de notre existence et que nous aurions notre place dans l'histoire de l'avancement des sciences.

Il faudrait ajouter encore à cela l'émulation que nous avons excitée chez les autres établissements. Dans ce pays nouveau, il nous faut des hommes nouveaux, des mesures nouvelles et aussi de nouvelles Universités; et les résultats obtenus dans ces dernières années sont des plus encourageants. Qu'exige donc d'important la science expérimentale qui doive, au contraire de ce qui arrive pour d'autres branches du savoir humain, nécessiter des siècles et ne puisse être acquis au moins aussi bien en quelques années? Une institution nouvelle, dans un temps comme le nôtre, dirigée par des hommes jeunes, doit créer un mouvement nouveau. Bon nombre de nos problèmes sont nouveaux dans ce pays et seront repris et examinés lentement et à la lumière des expériences et du savoir disponibles.

Pour nous aider nous-mêmes dans ce travail, comme aussi pour nos étudiants, nous avons l'intention cette année de commencer à développer la pédagogie de l'éducation supérieure qui fournira une nouvelle faculté de notre Université et donnera la matière d'un troisième journal.

Finalement, quoique les traditions qui ne s'acquièrent qu'avec le temps nous fassent encore défaut, avec quelle gratitude notre esprit et notre cœur doivent-ils se tourner vers le fondateur qui est la vie même de l'Institut qu'il a établi avec tant de sagesse et dont il a suivi avec tant de soins les progrès? De même que le savant peine à la recherche de découvertes pour le bien-être de l'humanité, de même il a travaillé pour que le monde puisse profiter du plus rapide avancement et de la diffusion de la vérité. Comme un professeur est impatient d'inculquer toute sa science à son élève favori, ainsi il a été pour moi le meilleur des professeurs en des choses à l'égard desquelles un écolier manque quelquefois de sagesse. De même que les parents sont soucieux du succès de leurs enfants, de même lui et son épouse dévouée sont encore préoccupés de ce que disent ou font les autres, et de savoir si chacun est placé et dirigé de manière à fournir le meilleur travail dont il soit capable pour lui-même et pour la science. Si nous travaillons avec sa persévérance et son dévouement, son souci des petites comme des grandes choses, nous ne pouvons manquer de réaliser ses hautes espérances — qui sont aussi les nôtres — et les meilleurs souhaits pour la *Clark University*.

G. Stanley Hall.

---

# GÉOLOGIE

## L'antagonisme entre l'océan et la terre ferme.

Dans une récente communication à la Société de géographie de Paris, reproduite par la *Revue* (1), M. de Lapparent

(1) Voir le numéro du 13 décembre 1890.

a examiné quel est l'avenir de la terre ferme, et il a conclu de son étude que les continents sont destinés à disparaître, par suite de l'intensité des agents physiques et chimiques qui concourent à désagréger le sol.

D'après les évaluations qui ont servi de bases au travail du distingué géologue, l'altitude moyenne des continents au-dessus du niveau de la mer est d'environ 700 mètres. Ce relief terrestre, constamment attaqué par l'air et surtout par l'eau, subit des pertes considérables, causées par l'action des fleuves et des vagues. La masse continentale diminuerait ainsi chaque année de 16 kilomètres cubes, soit d'une tranche épaisse de 15 centièmes de millimètre, d'où la conclusion que dans 4 millions et demi d'années la surface du globe sera complètement nivelée; une mer universelle s'étendrait alors sur notre planète.

Il nous semble que dans cette étude, évidemment très curieuse, M. de Lapparent n'est arrivé au résultat indiqué que parce qu'il a négligé plusieurs facteurs qui ont un effet tout contraire et qu'on nous permettra de signaler.

Assurément, la terre ferme est sans cesse usée, rongée et disloquée par de puissants agents atmosphériques, qui, s'ils continuaient leur œuvre destructive sans qu'aucune compensation se produisît, finiraient par amener le nivellement et la submersion totale des continents. Mais il existe diverses causes très importantes d'accroissement du relief terrestre émergé, et nous allons voir que leur action pourrait bien contre-balancer actuellement et surpasser même un jour celle des influences dissolvantes.

M. de Lapparent a tenu compte d'une seule des causes d'augmentation continentale auxquelles nous faisons allusion, c'est la contribution apportée au sol par les produits volcaniques. Il ne s'agit précisément là que d'un des plus minimes agents d'accroissement; néanmoins, il semble que le chiffre annuel de 1/6 de kilomètre cube de lave, auquel s'est arrêté M. de Lapparent, est au-dessous de la réalité. Les 300 volcans actifs connus à la surface du globe doivent donner une plus grande quantité de produits internes; il est d'ailleurs à remarquer que les déjections des cratères ne comprennent pas que des laves, mais aussi des roches diverses, de la boue et des cendres. Toutefois, ce facteur d'augmentation du sol est de faible importance, étant donné surtout que des explosions volcaniques au bord de la mer ont englouti à diverses reprises d'assez notables portions de terrains.

La cause principale, essentielle, qui doit amener l'accroissement de la terre ferme aux dépens de l'océan réside dans l'évolution même de notre planète. Pendant les époques géologiques, embrassant chacune des milliers de siècles, les soulèvements qui ont formé les continents actuels se sont peu à peu succédé, en enlevant à la mer primitive, qui s'étendait sur la Terre entière, une partie de plus en plus grande de son immense domaine. Ces exhaussements du sol, sous l'action des forces internes, continuent lentement de nos jours en maintes régions, notamment dans le nord et le centre de la presqu'île scandinave, le Spitzberg, la Sibérie septentrionale, le Turkestan, l'Écosse, la Sardaigne et la Tunisie, sur les côtes de la mer Rouge, etc , tandis que les affaissements de vastes contrées, qu'il ne faut pas confondre avec de petits effondrements locaux produits par le travail souterrain des eaux, sont moins nombreux et seulement signalés sur le littoral océanique français, aux Pays-Bas, sur les côtes de l'Adriatique, dans le nord de l'Allemagne, la Suède méridionale, etc.

Outre les accroissements continentaux, des îles nouvelles, d'origine volcanique, surgissent parfois à la surface des mers, ainsi que des terres graduellement formées par l'accumulation de matériaux sédimentaires et de débris organiques. Les deltas qui naissent à l'embouchure des grands fleuves, par suite du dépôt de la vase et du sable transportés par l'eau courante, constituent bien également une augmentation du sol émergé, car l'emplacement qu'ils occupent est enlevé à la mer. De plus, celle-ci ne corrode pas tous les rivages; il en est où les vagues, au lieu d'arracher des parcelles de terre ferme, travaillent à combler les baies, à exhausser et à prolonger le littoral vers la mer : dans le golfe de Gascogne, par exemple, l'océan dépose chaque année le long de la côte plusieurs millions de mètres cubes de sable.

Un autre accroissement, qui mérite d'être regardé comme assez considérable, est celui opéré par les légions de polypes, constructeurs d'atolls madréporiques, auxquels est due l'édification d'archipels entiers en Océanie et dans la mer des Indes. Les îles que forment ces petits zoophytes croissent sans cesse en étendue et en nombre, si bien qu'elles donneront un jour naissance, en se rejoignant, à de vastes terres, véritables continents qui occuperont peu à peu les immenses vides du Pacifique.

Les tests de nombreuses espèces animales et divers autres débris d'organismes morts, les météorites et les poussières cosmiques tombant de l'espace céleste produisent certainement aussi une augmentation sensible de la masse continentale.

Enfin, il nous reste à ajouter une cause tout à fait essentielle d'accroissement de la terre ferme, c'est la diminution de l'océan lui-même, par suite des infiltrations de l'eau à travers l'écorce terrestre, qui est en quelque sorte une masse poreuse, dans laquelle l'élément liquide se glisse par d'innombrables fissures, envahissant les profondeurs et se dirigeant lentement vers le centre, au fur et à mesure que le feu intérieur décroît et que les crevasses augmentent par suite du refroidissement. On sait que l'activité des volcans et beaucoup de tremblements de terre sont dus en grande partie à cette inévitable pénétration de l'eau, que la chaleur interne transforme parfois en vapeur sous pression. Plusieurs géologues pensent que l'océan primitif a déjà diminué de cette manière du cinquantième de son volume.

Les eaux se trouvent donc fatalement condamnées à disparaître de la surface du globe, absorbées par les roches souterraines, avec lesquelles elles se combinent chimiquement. Il suffit de regarder au ciel pour voir des exemples frappants d'une telle évolution. La planète Mars nous montre ainsi ce que deviendra la Terre dans quelques milliers de siècles : les mers y sont de simples méditerranées peu pro-

fondes, inférieures en surface aux continents, dont l'altitude ne semble pas élevée. Enfin, nous avons dans l'aspect de la Lune, déjà fendillée et desséchée, l'image finale de la Terre, car l'absorption de l'eau par le noyau solide sera suivie de celle de l'atmosphère.

On voit donc que non seulement il n'y a pas équilibre dans la lutte entre les océans et les continents, mais que, à l'inverse des conclusions de M. de Lapparent, on peut considérer comme très probable, dans un avenir qui se chiffre également par des millions d'années, non pas la disparition de la terre ferme, mais bien celle de la mer, qui, accompagnée de tous les fluides, doit s'infiltrer peu à peu à travers la croûte dont notre planète est recouverte.

Ce qui est certain dans la théorie de M. de Lapparent, c'est que, avant la sécheresse éternelle prévue, le relief terrestre sera nivelé : la surface continentale deviendra une immense plaine, où les Alpes, l'Himalaya, la Cordillère des Andes ne seront plus que de faibles collines. La fertilité du sol ne pourra qu'être augmentée par cette formation considérable de terre végétale, qui sera privée toutefois d'un arrosage suffisant, à cause de la rareté des pluies. Les climats, même en admettant qu'ils soient alors peu profondément modifiés encore par la décroissance de l'énergie lumineuse et calorique du Soleil, se trouveront totalement transformés.

En résumé, les phénomènes qui concourent à la destruction des continents nous paraissent aller en diminuant d'intensité, tandis que les influences naturelles dont le résultat sera le dessèchement de la surface du globe semblent devoir augmenter d'énergie dans le cours des siècles, préparant à notre planète l'étrange avenir que nous venons d'entrevoir, avenir trop lointain peut-être pour que l'Humanité puisse assister à cette fin rationnelle de l'évolution terrestre.

JACQUES LÉOTARD.

---

## SCIENCES MÉDICALES

### La lèpre en Nouvelle-Calédonie.

M. M.-A. Legrand vient de consacrer une intéressante étude, dans les *Archives de médecine navale* (numéro de février 1891), à l'apparition et à l'extension de la lèpre dans la Nouvelle-Calédonie. Nous signalerons les conclusions de ce travail aux personnes qui doutent encore de la contagiosité de cette maladie; elles y trouveront notées certaines particularités qui suffisent à expliquer les contradictions apparentes qui légitiment encore l'hésitation des épidémiologistes à trancher définitivement la question de la transmission de la lèpre par contagion.

Un fait qui paraît absolument établi, c'est que la lèpre était inconnue des indigènes avant notre arrivée dans leur île.

C'est au mois d'octobre 1880 que, pour la première fois, le mot de lèpre est officiellement prononcé à Nouméa. M. Vauvray, chef du Service de santé, fait rapatrier cinq Néo-Hébridais atteints d'amputations d'orteils et de doigts, et demande au Directeur de l'intérieur d'intervenir auprès des introducteurs pour que ceux-ci n'amènent plus en Nouvelle-Calédonie des noirs atteints de lèpre amputante.

Le 29 septembre 1883, M. Brassac signale à son tour la présence de nombreux lépreux dans le nord de l'île. Anticontagionniste, M. Brassac, d'après ses études antérieures de la maladie, ne croit pas à la contagion, mais réclame l'isolement et la séquestration des lépreux, afin d'enrayer la transmission héréditaire, principale cause de l'affection d'après lui. Le premier, il demande la création d'une léproserie auprès de Nouméa, ou aux environs d'un poste médical, plutôt qu'à l'île Pott.

Cette fois, c'est bien de la lèpre véritable, de la lèpre des Grecs qu'il s'agit. M. Brassac établit avec soin les différences qui la séparent de l'éléphantiasis, maladie locale et localisée caractérisée par la présence d'une filaire dans le sang, tandis que la lèpre est une maladie générale, bacillaire, conduisant plus ou moins vite à la cachexie.

De 1883 à 1888, rien de plus à signaler comme addition importante aux rapports de M. Brassac et de ses successeurs. On sait que la lèpre existe, mais on semble ne pas la craindre ; et il n'est pris aucune mesure pour prévenir son extension. Aussi au mois d'août 1888, M. Forné, médecin en chef, président du Comité d'hygiène et de salubrité publiques, vient-il de nouveau jeter le cri d'alarme. La lèpre a fait des progrès terribles; les cas se compteraient par centaines, surtout dans le Nord (1). Le président lit un rapport détaillé sur la lèpre, sa nature contagieuse, les moyens de la combattre par l'isolement. Mais le Comité n'ose signaler le danger de peur de jeter l'effroi dans la population, de s'attirer des quarantaines!... Malgré l'avis des trois membres médecins, la majorité s'oppose à ce qu'il soit donné aucune publicité à la question. On cache le mal au lieu de chercher à le prévenir et à le combattre.

Ce n'est qu'en 1889 que la scène commence à changer. Des fonds sont votés par le Conseil général devant qui la situation est exposée. On parle de créations diverses. Toutefois alors encore, l'Administration semble reculer, non tout à fait sans raison, devant l'énorme dépense imposée à son budget par la création et l'entretien d'une léproserie assez vaste pour contenir tous les malades, et devant les conséquences terribles que pourraient avoir des mesures de rigueur envers les indigènes. C'est à la fin de l'année 1889 que, cédant aux clameurs de l'opinion, et malgré les difficultés réelles de l'entreprise, l'Administration de la colonie par l'organe de son gouverneur M. Noël Pardon, qui depuis son arrivée à Nouméa n'avait cessé de s'intéresser vivement à la question, et d'y prêter toute son attention, résolut d'agir aussi activement que possible.

Par un arrêté du chef de la colonie, deux centres d'isole-

(1) Voir le procès-verbal de la séance du 10 août 1880. Annexes aux *Bulletins* du Conseil général, 1888, p. XXXII.

ment furent créés au mois de décembre 1889, l'un au Pic-des-Morts, près de la baie de Canala; l'autre à l'île aux Chèvres, dans la rade de Nouméa. 40 lépreux furent internés au village du Pic-des-Morts destiné à recevoir les malades du deuxième arrondissement. A la même époque, 20 malades du premier arrondissement furent dirigés sur l'île aux Chèvres (1). Une troisième léproserie s'organise non loin d'Houaïlou au cap Bocage.

Mais revenons à l'apparition de la lèpre dans l'île.

On a vu que c'était en 1883 seulement que les premiers cas de lèpre véritable chez des indigènes avaient été signalés en Nouvelle-Calédonie; est-il utile d'ajouter que sa présence était et devait être bien antérieure à cette date?

Voici, d'ailleurs, une légende ayant cours parmi les indigènes : « Un Chinois, dix-sept années auparavant, vers 1866 ou 1867, remontant le Diahot, aurait été recueilli par une tribu établie sur la rive gauche de la rivière la Tendée, affluent du fleuve. Ce Chinois, couvert de plaies hideuses sur le corps et les extrémités, aurait vécu plusieurs années avec les Canaques, et, au dire des missionnaires, dix ans après, quelques cas analogues auraient été observés parmi les indigènes. » Il y aurait eu, dit M. Rebuffat qui rapporte cette légende, une période d'incubation de sept ans (2).

Quoi qu'il en soit, et quelle qu'ait pu être la race du sujet importateur, voici un fait qui, s'étant montré dans une autre partie de l'île, semblerait établir qu'à cette époque, 1866-1867, quelques cas de la redoutable affection existaient en Nouvelle-Calédonie.

Un Canaque de la tribu de Caké, chef de Canala, sur la côte est, qui avait fait en 1867 l'expédition de Bourail, sur la côte ouest, revint dans son village porteur d'une singulière affection : taches, plaies, bouffissure du visage, en un mot tous les signes que les Canaques connaissent bien à l'heure qu'il est, et qui caractérisent la lèpre avancée appelée à Canala *tié*, c'est-à-dire enflure.

Il y a vingt-trois ans, les indigènes ignoraient complètement la nature de la terrible affection dont ils devaient quelques années plus tard acquérir une si cruelle expérience; ils délaissèrent l'infortuné lépreux, accusé d'avoir cohabité avec les revenants. Celui-ci mourut quelques années plus tard, littéralement rongé par la lèpre. Cela a été rapporté à M. Legrand par des indigènes de Canala, instruits, intelligents, qui connaissent très bien les familles lépreuses, et ont prouvé que les principaux symptômes de la lèpre leur étaient familiers.

Il semble donc que, vers 1866, il existait réellement quelques lépreux en Nouvelle-Calédonie, Chinois ou autres. Étant donné, d'un autre côté, qu'avant 1846, époque de l'arrivée des missionnaires, et même 1854, époque de la prise de possession par la France, la maladie était totalement inconnue, et qu'aussi ancienne que le monde elle ne naît pas sur place; il est hors de doute que c'est dans cette période de vingt années, plus particulièrement de 1854 à 1866, que la lèpre a été introduite en Nouvelle-Calédonie par nous autres Européens; non directement sans doute, mais indirectement, par la création de relations établies entre notre colonie et d'autres pays lépreux.

Qu'elle soit venue de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique, de l'Océanie, que des Chinois, des Indiens, des Malais, des Havaïens, des Néo-Zélandais, des Néo-Hébridais aient été les importateurs, il y a un fait contre lequel il serait puéril de s'élever : *la lèpre a été importée en Calédonie.*

A l'heure actuelle, la lèpre existe partout en Nouvelle-Calédonie, on peut dire à des degrés très divers, il est vrai, et du nord au sud, de l'est à l'ouest, les tribus en grande majorité sont atteintes. Plusieurs cas se sont montrés chez des Néo-Hébridais, et même chez des Européens.

Si donc il paraît évident que la lèpre ait été importée à la Nouvelle-Calédonie, et s'y soit développée à la façon des maladies contagieuses, il n'est pas moins vrai qu'on ne sait guère dans quelles conditions exactes a lieu la transmission certaine du bacille du sujet infecté au sujet sain; on ignore si cette inoculation se fait directement par le sang, le pus, les humeurs, la salive, la sueur; ou par un intermédiaire, animal, sol, etc.

La résistance de l'organisme humain est sans doute grande, bien souvent la semence rencontre une terre infertile, et c'est à cette circonstance qu'on doit de voir, en somme, les inoculations scientifiques ou accidentelles rester souvent sans succès.

Le fait qui paraît le mieux établi, c'est la nécessité d'une longue durée de la cohabitation d'un sujet sain avec une ou des personnes infectées. On ne retrouve pas (il est bien difficile de prouver un tel fait) de cas de lèpre à la suite d'un contact fortuit, accidentel; ce qui tendrait à établir la nécessité d'inoculations multiples, répétées. La science seule pourrait, par des expériences rigoureuses, démontrer les conditions de la contamination chez l'homme, et le cas unique de la coupable expérimentation d'Arning n'est pas suffisant pour établir définitivement une telle donnée scientifique.

En revanche, si cette expérimentation est interdite, que voit-on chez tous les Néo-Calédoniens? Nus ou presque nus, couverts de piqûres de moustiques, d'écorchures, ils couchent pêle-mêle dans leurs huttes enfumées, sur des nattes sordides. Les guenilles qui leur servent de vêtements, les turbans, les mouchoirs (?), les pipes, tout est en commun, et la maigre garde-robe de chacun fait plusieurs fois le tour de la tribu.

Qu'on mette au milieu d'eux un lépreux aux plaies ulcérées comme il y en a tant, lequel répand sur le sol, sur les nattes, sur les vêtements, la sanie de ses ulcères; qu'on remarque en outre les points du corps atteints les premiers par la lèpre, c'est-à-dire ceux qui sont en contact le plus intime avec les objets ou les corps voisins dans les diverses stations, les différents actes de la vie commune, et ne saisit-on point entre ces faits une relation étroite?

(1) Au mois de mai 1890, les deux léproseries de Canala et de l'île aux Chèvres contenaient ensemble soixante-dix malades, et l'on comptait déjà une quinzaine de décès depuis le mois de février, époque de l'internement de la majorité des sujets.

(2) Lettre au médecin en chef, 19 septembre 1884.

L'objection que l'on pourrait présenter au sujet du début peu fréquent par la plante des pieds ne peut-elle être résolue par cette observation que chez des gens qui marchent nu-pieds, la plante, protégée par une couche épidermique des plus épaisses, se prête mal à des inoculations accidentelles?

Quant au début par la face, il ne s'agit là évidemment que du début tangible, accessible à l'œil de tous, et chaque fois qu'un examen complet du malade est possible, on peut dire qu'en un des points cités plus haut la présence d'une lésion antérieure a été facile à faire.

D'après cette façon de voir, il semblerait résulter que la lèpre n'est contagieuse qu'à la dernière période, comme le veut Mac-Auliffe à la Réunion, alors que le lépreux est devenu une sorte d'ulcère ambulant. Point n'est besoin d'être aussi absolu. Ici, en Calédonie, la lèpre marche vite, et si le lépreux n'est pas toujours couvert de plaies, il a la détestable habitude de se faire sur ses taches, sur ses tubercules, des scarifications profondes à l'aide du verre, de se traiter par des applications caustiques; il renouvelle cette thérapeutique active pour le moindre malaise (1); de plus, qu'il soit sain ou lépreux, il est toujours comme les gens qui vivent nus ou presque nus, porteur de piqûres de moustiques, d'écorchures, de ces mille « bobos » insignifiants bien souvent, mais qui sont là en réalité *des portes de sortie chez l'homme malade, des portes d'entrée chez l'homme sain.* Qu'on établisse un contact médiat ou immédiat entre ces diverses plaies chez des sujets différents, les uns sains, les autres malades, et on obtiendra ce qui doit se passer constamment : l'inoculation accidentelle.

Cette nécessité d'un contact entre le lépreux et l'homme sain pour déterminer l'apparition de la maladie trouverait encore sa raison d'être dans ce fait que, dans les pays où la maladie existe depuis les temps les plus reculés, la doctrine de l'*hérédité tend à prévaloir, parce que la lèpre se montre toujours chez des gens de même famille, chez les seules où les conditions de cohabitation, de contact, se retrouvent à des degrés divers.*

Dans les pays musulmans, par exemple, on l'a vu déjà pour la Chypre, le lépreux est un individu respecté; mais ce respect est mêlé de crainte, d'une terreur qui éloigne soigneusement toute autre personne autre que ses parents, quand ceux-ci ne s'éloignent pas eux-mêmes (2). On fuit un danger connu, on ne cohabite pas étroitement avec les malades, on ne se sert pas de ses vêtements, de ses ustensiles. La maladie se cantonne dans les familles; elle semble être et n'être qu'héréditaire, et *non contagieuse, non parce qu'elle ne l'est pas, mais parce qu'on ne s'expose pas à la contagion, au contact* (1).

Au contraire dans les pays vierges de la maladie, où celle-ci est à peine connue, un fait exactement contraire se passe, chez les Canaques principalement, ou du moins s'est passé jusqu'ici. On n'a point redouté un fléau, un danger que l'on ne soupçonnait pas, aussi celui-ci a-t-il frappé avec une intensité redoutable tous ceux ou presque tous ceux qui s'exposaient à ses coups!

Voilà ce qui s'est passé en Nouvelle-Calédonie, où jusqu'ici, conclut M. Legrand, la maladie s'est propagée *principalement,* sinon *uniquement, par contagion.*

(1) Cette coutume, comme celle de se couvrir de tatouages, de moxas, de brûlures pour les deuils, serait pour beaucoup, d'après M. Legrand, dans la dissémination de la maladie chez les Canaques. C'est aussi l'opinion de M. Vivien.

(2) M. Legrand a vu, en 1880, au Maroc, les lépreux circuler dans leur quartier, à Tanger, sans que personne ne s'en occupât et sans qu'on prît d'autre précaution que d'éviter de s'approcher d'eux.

A Hanoï, à Bac-Ninh (Tonkin), il a pu faire les mêmes observations en 1881. Ce sont là du reste des faits connus de tous ceux qui ont voyagé et observé.

(1) Veut-on savoir jusqu'où va, dans certains pays mulsumans, la crainte de la contagion ? A La Mecque, il est permis de donner des vêtements, des vivres aux lépreux, mais non de l'argent, qui rentrerait dans la circulation et pourrait transmettre la maladie. (*Journal d'hygiène,* 1885.)

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les Virus**, par M. Arloing.
Un vol. in-8° de la *Bibliothèque scientifique internationale;*
Paris, Alcan, 1891. — Prix : 6 francs.

L'ouvrage de M. Arloing, sur *les Virus,* diffère très notablement de tous les livres qui ont été publiés jusqu'à présent sur les bactéries et les microbes. L'auteur, en effet, ne considère que les microbes pathogènes, et les étudie surtout dans leurs rapports avec la genèse et la marche des épidémies, comme agents de la contagion, et dans les diverses phases de leurs luttes avec les organismes vivants.

Les travaux concernant l'atténuation de la virulence des microbes et la production de l'immunité chez les animaux ont été très nombreux en ces temps derniers — car cette question de l'immunité est la grande préoccupation actuelle des microbistes et des physiologistes; — et ils ont apporté déjà assez d'éclaircissement sur nombre de questions faisant partie du domaine de la pathologie générale et de l'hygiène, pour que ces questions puissent être dès maintenant traitées dans un ouvrage de microbie.

L'auteur a donc étudié l'organisme sain aux prises avec les microbes, et simultanément toutes les influences capables de modifier la contagion et ses suites immédiates; étude qui l'a amené à présenter un tableau général des troubles matériels et dynamiques, concomitants ou consécutifs aux maladies infectieuses. Sous le titre d'extinction naturelle ou artificielle des maladies et de la virulence, il a envisagé les épisodes principaux de la lutte de l'économie, envahie par les microbes, et luttant avec plus ou moins de succès contre eux, seule ou avec l'assistance de la médecine. On sait que dans le cas où le malade est victorieux, souvent il retire de la lutte un précieux avantage, l'immunité, bien connue

dans ses effets, mais encore bien mystérieuse dans ses causes et son mécanisme, en dépit de tous les travaux qui ont été poursuivis dans l'intention de faire la lumière sur ce sujet.

M. Arloing a remarquablement présenté l'état de la science sur ce point difficile et embrouillé, montrant qu'il faut actuellement tenir compte de plusieurs hypothèses également vraisemblables : altération du milieu par les sécrétions microbiennes, modifications dynamiques et nutrition des éléments cellulaires, exagération de la phagocytose, création de la tolérance aux poisons, retentissement des cellules modifiées sur la composition des humeurs. Tels sont, en effet, les phénomènes qui peuvent, soit suffire isolément, soit s'associer et se succéder pour produire l'immunité.

Un point bien important aussi, c'est de savoir si les sécrétions, causes premières de la virulence et de l'immunité, sont à la fois virulentes et vaccinantes, ou si elles ne comprendraient pas deux sortes de substances, dont les unes seraient exclusivement vaccinantes. On sait que M. Bouchard penche vers cette duplicité, et les propriétés curieuses des virus atténués plaident dans le même sens, car ceux-ci semblent avoir perdu la plus grande partie de leur fonction virulente, tout en conservant, à un degré proportionnellement plus élevé, leur fonction vaccinante. Quoi qu'il en soit, la solution de cette question paraît devoir être prochaine, et elle sera assurément, au point de vue de ses applications à la prophylaxie et à la thérapeutique des maladies infectieuses, une des plus belles conquêtes de la microbie.

Toutes ces questions complexes et ardues, M. Arloing les a exposées avec une admirable et magistrale simplicité. Les personnes qui sont au courant des travaux se rapportant à ces derniers sujets savent que la pensée de leurs auteurs n'est pas toujours facile à dégager, et que les obscurités, les contradictions apparentes, n'y sont pas précisément rares. Or, sous la plume de M. Arloing, tous les faits sont si merveilleusement coordonnés, si clairement exposés, qu'il semble qu'il s'agisse de questions vraiment fort simples, et que le lecteur, même non initié, peut s'abandonner à l'intérêt passionnant d'un si beau sujet, si bien raconté.

M. Pasteur et M. Chauveau ont donc trouvé dans M. Arloing, non seulement un de leurs plus brillants élèves et collaborateurs, mais encore un historien qui n'aura été en rien inférieur à la grande œuvre dont ils ont été les initiateurs.

**Minerais de fer de la France, de l'Algérie et de la Tunisie** analysés au Bureau d'essais de l'École des mines de 1845 à 1889, par M. Ad. Carnot. — Un vol. in-8°; Paris, Dunod, 1891.

En publiant ce livre éminemment pratique, où se trouvent groupées avec soin les analyses des minerais de fer provenant du territoire français, M. Ad. Carnot, ingénieur en chef des mines et professeur à l'École des mines, a rendu un véritable service aux industries minière et métallurgique, ainsi que le faisait remarquer tout récemment M. Haton de La Goupillière en l'offrant à l'Académie des sciences au nom de l'auteur.

En effet, non seulement il rappelle les noms et la situation d'un très grand nombre de gisements, dont quelques-uns sont aujourd'hui en exploitation, mais surtout il fait connaître les qualités et les défauts des minerais que l'industrie française peut être amenée à utiliser un jour ou l'autre, défauts et qualités qui se traduisent fidèlement dans l'analyse chimique. C'est en cela surtout que réside sa grande utilité, car si les minerais de fer ont une teneur généralement assez régulière, cependant cette teneur n'est elle-même et ne peut être que l'un des éléments d'appréciation. Il faut, en outre, tenir compte des substances qui, disséminées dans le minerai, pourront exercer une influence utile ou nuisible sur la facilité de son traitement et sur la qualité des produits.

C'est ainsi, comme le fait très justement remarquer l'auteur dans sa préface, que les proportions plus ou moins élevées de silice et d'alumine, par exemple, modifient la fusibilité des minerais et exigent l'addition de fondants appropriés. C'est ainsi également que la chaux, la magnésie, le manganèse influent non seulement sur la facilité de la fusion, mais aussi sur la qualité de la fonte et, par suite, sur celle du fer ou de l'acier. C'est ainsi, enfin, que le soufre, le phosphore agissent particulièrement sur la composition et la qualité de la fonte, sur la difficulté de son affinage ultérieur et sur les propriétés du métal qu'on en peut retirer.

La connaissance détaillée de la composition des minerais de fer est donc, comme on le voit, nécessaire pour juger de leur valeur, pour calculer les qualités de fondants et de combustible qui doivent compléter le lit de fusion, pour diriger convenablement l'allure des hauts-fourneaux et prévoir à l'avance la nature des fontes que l'on obtiendra et les opérations qu'il conviendra de leur faire subir.

Quelques mots maintenant sur la façon dont le livre de M. Ad. Carnot a été conçu. Ce livre ne comporte pas moins de 592 tableaux, comprenant les résultats de 1796 analyses, dont les échantillons de minerais ont été fournis par 74 départements français, 3 départements algériens et la Tunisie. Ces analyses ont été groupées par département, et dans chacun de ceux-ci l'auteur a observé l'ordre alphabétique pour les arrondissements, les cantons et les communes. Puis, à côté des renseignements géographiques servant au classement méthodique des analyses, on trouve des indications géologiques sur le gisement des minerais ainsi que sur la nature même de ceux-ci. Le lecteur a donc tout à la fois sous les yeux le département, la localité, l'âge du terrain ou mieux du gisement, la nature du minerai et sa composition chimique avec son pourcentage, enfin les dates auxquelles les analyses ont été faites.

Il s'agit, en un mot, d'un travail considérable et d'une rare précision, dont on ne peut que féliciter l'auteur.

**Leitfaden der physiologischen Psychologie**, par M. Ziehen. Un vol. in-8°; Iéna, Fischer, 1891.

Les livres de psychologie physiologique ne manquent pas, mais ils sont en général trop détaillés, ce qui est naturel

lorsqu'il s'agit d'un traité qui veut être complet. M. Ziehen nous donne seulement un fil conducteur, suivant son expression, ou plutôt un cours en quatorze leçons. Voici le titre de ces différentes leçons : Données générales de la psychologie physiologique. — Sensation, association, action. — Excitation. — Goût, toucher, odeur. — Odorat. — Vue. — Appréciation des sensations. — Images et souvenir. — Association d'idées. — Vitesse de l'association d'idées, jugement. — Attention, personnalité, mémoire. — Sommeil, hypnotisme. — Émotions, parole. — Volonté.

Le principe de cet ouvrage, comme il est dit dans la préface, est plutôt la théorie de l'association des psychologues anglais, un peu différente de la théorie de Wundt, qui est cependant actuellement prépondérante en Allemagne.

Voici comment l'auteur s'exprime dans sa préface à cet égard : « Wundt, dit-il, considère que pour des phénomènes psychiques, il faut une certaine somme de travail accessoire, ce qu'il appelle la perception. Mais de nombreuses difficultés s'opposent à cette doctrine, ce travail paraît superflu, et mon livre est destiné à montrer que les phénomènes psychologiques s'expliquent sans cette théorie.

« D'abord, dit M. Ziehen, ce livre était destiné aux médecins aliénistes; car l'étude des maladies mentales avait inspiré les premiers travaux psychologiques de l'auteur. Cependant le nombre des auditeurs s'accroissant, le caractère de ce programme s'est étendu, et il n'est pas seulement destiné aux médecins, mais encore aux physiologistes. Toutefois j'ai conservé, non sans raison, les considérations qui se rapportent aux troubles psychiques chez les aliénés. C'est comme une caricature qui fait apparaître dans une figure, avec plus de netteté, son caractère dominateur ; de même, les maladies mentales nous montrent avec une netteté instructive certains traits de la vie psychique. »

Le livre de M. Ziehen, étant donnée la difficulté du sujet, traité le plus souvent d'une manière très abstraite par les psycho-physiologistes, n'est pas trop difficile à lire, et la physique mathématique n'y occupe pas une trop grande place. De même la bibliographie, faite d'une manière sommaire, n'est pas encombrante, quoique suffisante pour qu'on puisse recourir aux sources. Comme dans tous les traités de psychologie, ce sont les phénomènes de la sensation qui sont étudiés avec le plus de détails.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23 — 31 MARS 1891.

*M. J. Weingarten :* Note sur la théorie des surfaces applicables. — *Mlle D. Klumpke :* Observations de la planète Millosevich (304). — *MM. R. Colley, N. Michkine* et *M. Kazine :* Observations actinométriques faites à l'Observatoire de l'Académie Petrowsky, près de Moscou. — *M. A. Crova :* Remarques sur ces observations. — *M. J. Verschaffelt :* Travail sur les déformations que présente après l'imbibition un système formé par la superposition de deux lames hygroscopiques, minces et homogènes, à propriétés différentes. — *M. Berthelot :* Études relatives : 1° à l'action de la chaleur sur l'oxyde de carbone; 2° à une réaction de l'oxyde de carbone. — *M. A. Besson :* Note sur l'action de l'acide iodhydrique sur le chlorure de silicium. — *M. M. Vèzes :* Expériences sur les sels bromo-azotés du platine. — *M. L. Amat :* Transformation du pyrophosphite de soude en phosphite. — *MM. Berthelot* et *G. André :* Recherches sur l'odeur propre de la terre. — *M. Léo Vignon :* Continuation de ses recherches sur la théorie des phénomènes de teinture. — *M. A. Colson :* Mémoire sur la désagrégation par l'eau des sels neutres d'amines de la série grasse. — *M. Raoul Varet :* Note sur de nouvelles combinaisons de la pyridine. — *M. A. d'Arsonval :* Méthode pour enregistrer simultanément l'onde électrique d'excitation et la contraction musculaire résistante. — *MM. Simon Duplay* et *Maurice Cazin :* Expériences relatives à l'action de l'acide phénique sur les animaux. — *M. Déclat :* Réclamation de priorité, injections antiseptiques et tuberculose. — *MM. R. Lépine* et *Barral :* Continuation de leurs recherches sur le pouvoir glycolitique du sang chez l'homme sain et chez l'homme malade. — *M. J. Dettweiler :* Note relative à un projet d'utilisation, comme force motrice, de la déviation du mouvement d'un pendule par la rotation de la terre. — *M. J. Paraire :* Note sur le maximum de rendement de la vapeur. — *M. Kroutschoff :* Expériences relatives à la production artificielle de l'amphibole.

ASTRONOMIE. — M. l'amiral Mouchez présente le résultat des observations de la planète Millosevich (304), faites par *Mlle D. Klumpke* à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Est, les 13 et 17 mars 1891. Cette planète est de grandeur 12, 8 à 13. Les observations ont été faites par angles de positions et distances; celle du 13 mars, à $14^h 39^m$, présentait plus de difficultés que les deux autres, à cause de la grande distance des astres, planète et étoiles.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *MM. R. Colley, N. Michkine* et *M. Kazine* ont entrepris, à l'Observatoire de l'Académie Pétrowsky, près de Moscou, des observations ayant pour but principal de déterminer l'intensité totale des radiations émises par le soleil et de celles qui sont diffusées par toute l'étendue du ciel, sur l'unité de surface horizontale du sol. Leurs observations ont été commencées le 1er juin 1889 et continuées sans interruption jusqu'au 23 octobre, l'actinomètre qu'ils employaient ayant cessé de fonctionner régulièrement quand la température de l'air s'est abaissée au-dessous de — 10°.

En voici les principaux résultats :

1° La marche diurne de la radiation, par des journées très sereines, présente, à Moscou, les mêmes caractères typiques que ceux qui ont été trouvés à Montpellier par M. Crova;

2° La courbe de la marche diurne n'est pas symétrique par rapport à l'ordonnée de midi;

3° Les maxima principaux ont lieu, en été, vers 10 heures du matin et à 3 heures du soir. Ils sont séparés par un minimum secondaire;

4° En automne, les deux maxima se rapprochent de l'heure de midi;

5° L'insolation est en réalité plus intense pendant le mois de juillet que pendant les mois de juin et d'août, tandis que, *théoriquement,* elle devrait être la plus forte en juin; la transparence atmosphérique est donc plus faible pendant le mois de juin que pendant les deux mois suivants, et cependant la durée totale de l'insolation est plus grande en juin qu'en juillet.

MM. Colley, Michkine et Kazine se sont servis, dans leurs observations, de l'actinographe Richard en réduisant ses indications en mesures absolues, c'est-à-dire en calories (gramme-degré) reçues sur un centimètre carré de la surface horizontale du sol, réduction faite au moyen du pyrhéliomètre Crova, qui a été observé comparativement aux indications de l'actinographe.

— A cette communication *M. A. Crova* répond, entre autres choses, que les observations de MM. Colley, Michkine et Kazine ne sont pas directement comparables à celles

qu'il a faites à Montpellier et à celles de M. Savélief à Kief, car elles donnent les radiations totalisées du soleil et du ciel, tandis que les précédentes donnent seulement celles du soleil. De plus, l'actinographe employé est influencé par diverses causes, et principalement par l'action du vent qui tend à diminuer la différence de température des deux boules, d'autant plus qu'il est plus violent.

Néanmoins, M. Crova fait remarquer qu'il est intéressant de constater que la dépression de midi a été observée à Moscou, comme à Kief et à Montpellier. Celle-ci, dit-il, est donc due à une cause générale indépendante des circonstances locales. Quant au rapprochement des deux maxima secondaires en automne, il a été aussi constaté dans ces trois stations; enfin la dépression de la radiation au mois de juin est un caractère commun aussi aux trois stations. L'auteur ajoute qu'une série d'observations embrassant la durée totale de l'année aurait probablement mis en évidence des coïncidences plus étendues, et termine, entre autres conclusions, par celle-ci, à savoir que la situation continentale des deux stations russes, Moscou et Kief, donne à leur atmosphère une transparence calorifique plus grande qu'à Montpellier, dont la situation, plus méridionale et au bord de la mer, augmente la masse des vapeurs absorbantes de son atmosphère; quoique le soleil y brille plus souvent, la transparence atmosphérique y est moindre.

Chimie. — *M. Berthelot*, étudiant d'aussi près que possible l'action de la chaleur sur l'oxyde de carbone, a constaté que si l'on soumettait ce gaz à des températures de plus en plus abaissées, il arrivait un degré tel que l'acide carbonique continuait à se manifester, précisément comme à une température plus haute, mais sans qu'il apparaisse la moindre trace de charbon. Le phénomène est très sensible dans des tubes de verre desséchés rigoureusement, remplis d'oxyde de carbone tout à fait pur, scellés à la lampe, puis maintenus, pendant une heure ou deux, à une température voisine de 500 à 550°, voisine de celle du ramollissement du verre.

M. Berthelot a répété, un grand nombre de fois, cette expérience avec des soins minutieux, afin d'exclure absolument la moindre trace d'air et d'humidité, et constamment il a obtenu de l'acide carbonique. La dose formée est faible, il est vrai (3 à 4 millièmes environ), mais elle est, sinon identique, du moins comparable à celle que l'on obtient en faisant passer très lentement l'oxyde de carbone dans des tubes de porcelaine chauffés au rouge. A ce point de vue, la réaction est la même, la proportion d'oxyde de carbone décomposée variant peu, soit vers 500°, soit au rouge sombre, soit au rouge vif. Il existe cependant une différence, à savoir que, au rouge vif et même au rouge modéré, il se dépose vers les extrémités des tubes deux anneaux de charbon très visibles, tandis que vers 500 à 550°, avec une dose comparable d'acide carbonique formé, il est impossible d'observer la moindre trace de charbon. C'est là une circonstance fondamentale qui exclut l'idée d'une dissociation directe de l'oxyde de carbone; l'acide carbonique résulte d'une décomposition véritable, laquelle est précédée par une polymérisation, le produit condensé se séparant aussitôt en acide carbonique et sous-oxydes. Entre ces composés, on conçoit d'ailleurs, ajoute l'auteur, l'existence d'une dissociation complexe où intervient l'oxyde de carbone et qui limite la transformation. Le mécanisme de cette transformation singulière rentrerait, dès lors, dans les mêmes lois que les polymérisations et décompositions pyrogènes des carbures d'hydrogène.

— Une seconde note de *M. Berthelot* est relative à une réaction caractéristique de l'oxyde de carbone qu'il a observée dans le cours des recherches dont nous rendons compte ci-dessus, c'est-à dire la réduction par ce gaz de l'azotate d'argent ammoniacal. La réaction est extrêmement sensible et s'effectue même en présence d'une grande quantité d'air; aussi peut-elle servir à reconnaître la présence d'une trace d'oxyde de carbone dans une atmosphère gazeuse, pourvu qu'il n'y ait point d'autre substance réductrice. En résumé, elle fournit un nouveau rapprochement entre l'oxyde de carbone et les aldéhydes, composés incomplets du même ordre à certains égards.

— Les expériences de *M. A. Besson* sur l'acide iodhydrique lui ont démontré que cet acide, *sec*, est sans action sur le chlorure de silicium à la température ordinaire; mais que, à une température élevée, on obtient des produits de substitution partielle, grâce à la différence de chaleur de formation de l'acide chlorhydrique résultant et de l'acide iodhydrique employé et de la dissociation partielle de ce dernier à cette température. Ces produits, dont la théorie permet de prévoir l'existence, sont au nombre de trois; ce sont les trois chloroiodures de silicium ayant pour formules : le premier, $Si^2Cl^3I$; le second, $Si^2Cl^2I^2$; le troisième, $Si^2ClI^3$. Mais les deux premiers ont seuls été obtenus par l'auteur à l'état de pureté; le troisième, en très petite quantité, n'a pu être isolé complètement pur; enfin le dernier terme de l'ioduration $Si^2I^4$ n'a pas été atteint.

— Dans une note précédente (1), *M. L. Amat* avait montré que les acides accélèrent considérablement la transformation du pyrophosphite de soude en phosphite; aujourd'hui, les nouvelles expériences dont il rend compte ont pour but d'établir que :

1° Cette transformation est d'autant plus rapide que les dissolutions sont plus concentrées;

2° La dilution prend une influence de moins en moins grande à mesure que les liqueurs sont plus étendues.

Chimie minérale. — Des recherches de *M. M. Vèzes* sur les sels bromo-azotés du platine, il résulte que l'action, soit du brome, soit de l'acide bromhydrique, sur le platonitrite de potassium, ne produit sa transformation complète en bromoplatinate, avec élimination totale de l'azote, qu'après avoir donné naissance à des produits bromoazotés intermédiaires. Inversement, si l'on chauffe avec un excès d'azotite de potassium une solution de bromoplatinate ou de l'un des sels bromoazotés, on élimine la totalité du brome, et la liqueur décolorée donne, par refroidissement, une cristallisation de platonitrite.

Chimie agricole. — On connaît l'odeur spéciale et assez agréable, du reste, émise par la terre végétale récemment mouillée, après une courte pluie par exemple. Les essais entrepris par *MM. Berthelot* et *G. André*, pour en rechercher l'origine, tendent à établir que le principe essentiel de cette odeur réside dans un composé organique neutre de la famille aromatique, lequel est entraîné par la vapeur

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 mars 1891, p. 376, col. 2.

d'eau, à la façon des corps possédant une très faible tension. L'odeur en est pénétrante, presque piquante, analogue à celle des matières camphrées, distincte d'ailleurs de celle des nombreuses substances connues de nous. Quant à la proportion, elle est extrêmement faible et peut être regardée comme voisine de quelques millionièmes.

Ce nouveau principe n'est ni un acide, ni un alcali, ni même un aldéhyde normal; ses solutions aqueuses concentrées sont précipitables par le carbonate de potasse, avec production d'un anneau ré-ineux. Chauffées avec la potasse, elles développent une odeur âcre, analogue à la résine d'aldéhyde. Elles ne réduisent pas le nitrate d'argent ammoniacal. Enfin, elles donnent lieu, dans les conditions connues, c'est-à-dire par l'emploi de la potasse et de l'iode, à une abondante formation d'iodoforme, propriété commune, du reste, à un grand nombre de substances. Cependant MM. Berthelot et André n'ont rencontré dans les produits volatils émis par la terre végétale, qu'ils étudiaient, ni furfurol, ni acétone, non plus que l'alcool ordinaire signalé par M. Muntz dans certaines terres, où son existence est d'ailleurs facile à expliquer; mais elle ne paraît pas constituer un fait général.

Chimie organique. — La nouvelle communication de *M. Léo Vignon* est relative à la théorie des phénomènes de teinture. Après avoir montré :

1° Que les fibres textiles *animales*, se teignant facilement, possèdent les fonctions basiques ou acides, tandis que les fibres *végétales*, ayant peu d'aptitude pour la teinture, manifestent des fonctions chimiques très faibles et, notamment, pas de fonctions basiques;

2° Que le coton soumis à l'action de l'ammoniaque, fixe de l'azote, acquiert des fonctions basiques et devient apte à absorber, en bain acide, des matières colorantes acides;

3° Que l'acide stannique fixe les matières colorantes basiques, telles que la safranine, tandis que l'acide métastannique, qui n'est autre chose que de l'acide stannique polymérisé, ayant subi une grande atténuation dans ces fonctions acides, n'exerce aucun pouvoir absorbant sur la safranine.

L'auteur rappelle que, d'autre part, tous les mordants employés dans la teinture du coton (acide tannique, oxydes métalliques, etc.) sont capables de donner des sels. Mais ces sels étant relatifs aux substances absorbantes textiles, oxydes métalliques, mordants, il examine les indications qui se dégagent de la constitution chimique des corps absorbés, c'est-à-dire des matières colorantes, et en arrive à ces conclusions que tous les phénomènes de teinture, obtenus avec les matières colorantes solubles, qu'ils se manifestent avec les textiles ou avec les oxydes métalliques, nécessitent deux conditions essentielles :

1° La présence de fonctions acides ou basiques dans les absorbants;

2° La présence de ces mêmes fonctions dans les matières colorantes.

La seule exception qui existe à cette règle, dit l'auteur, est celle des matières colorantes tétrazoïques, à la vérité basiques ou acides, mais que le coton absorbe sans mordant, dans un bain alcalin. Si donc on laisse provisoirement de côté ce cas, qui nécessiterait une étude spéciale, on est en droit de dire que les phénomènes de teinture obtenus avec les matières colorantes solubles sont d'ordre purement chimique, et que les règles de l'action chimique suffisent à les expliquer.

Physique biologique. — On sait que les courants brefs (décharges de condensateur, courants d'induction, etc.) sont constamment employés en physiologie et en médecine, pour exciter les nerfs et les muscles. Les réactions qui résultent de ces excitations sont liées étroitement à la forme de l'onde émanant de l'appareil électrique, ainsi que l'a montré *M. A. d'Arsonval* par de nombreuses expériences, depuis 1881, dans ses cours du Collège de France. Il est donc très important de pouvoir : 1° connaître la forme de cette onde, qu'il a appelée *caractéristique de l'excitation*, et 2° d'avoir la possibilité de faire varier cette forme à volonté. Or la courbe qui représente la *caractéristique d'excitation* est fonction de trois variables qui sont :

1° Le potentiel maximum de la décharge;

2° Le temps de variation du potentiel;

3° La quantité d'électricité traversant l'organe excité.

Chacun de ces facteurs modifie l'excitation dans des proportions qu'il est indispensable d'étudier séparément pour chacun d'eux. La méthode à laquelle l'auteur a eu recours dans ces recherches et qu'il a imaginée en 1881, permet de faire varier *isolément* chacun des trois facteurs ci-dessus d'une façon continue et de combiner, de plus, ces variations deux à deux ou trois à trois. C'est une méthode générale à l'aide de laquelle on peut inscrire directement, sur un cylindre enregistreur, la courbe de l'onde électrique et, immédiatement au-dessous, la courbe de la secousse musculaire provoquée par cette excitation. La comparaison entre la cause et l'effet est ainsi rendue extrêmement simple.

Physiologie expérimentale. — La communication que M. Zwaardemaker a adressée récemment à l'Académie (1), sur les effets produits par l'acide phénique chez le chat a engagé *MM. Simon Duplay* et *Maurice Cazin* à faire connaître, dès aujourd'hui, les résultats que leur ont donnés de nombreuses expériences faites accessoirement au cours de recherches dirigées dans un autre but. C'est, en effet, en étudiant, sur des animaux sains, l'action du liquide de Koch, qu'ils ont été frappés des phénomènes convulsifs, plus ou moins marqués, que produisent chez certains animaux, et notamment chez la souris, le rat et le cobaye, les injections *sous-cutanées* de lymphe diluée, suivant la technique employée en Allemagne, dans une solution d'acide phénique.

Voici, du reste, en résumé, les résultats de ces expériences :

1° Les effets toxiques de l'acide phénique n'apparaissent, en général, chez les animaux du genre de ceux qu'ils ont étudiés, qu'à des doses relativement très élevées, doses qui se trouvaient réalisées, pour les petits animaux, avec l'emploi de dilutions de lymphe de Koch dans une *solution phéniquée* à 5 pour 1000;

2° Les accidents obtenus chez ces animaux, à la suite desdites injections de lymphe, provenaient uniquement de l'action de l'acide phénique. Ils ne se sont jamais reproduits avec l'emploi de dilutions de lymphe de Koch dans de l'*eau bouillie;*

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 mars 1891, p. 345, col. 1.

3° L'action de l'acide phénique s'exerce dans des proportions très inégales chez les différentes espèces animales. Ainsi, la souris y est beaucoup plus sensible que le rat, le cobaye, le lapin et le chien, puisque, pour un même poids d'animal, des doses, qui produisent des troubles très accentués chez la souris, ne donnent aucun résultat appréciable chez le lapin et le chien, de même que des doses, mortelles pour la souris, provoquent seulement des phénomènes convulsifs d'une durée plus ou moins longue et non suivis de mort chez le rat et le cobaye, et déterminent à peine quelques troubles chez le chien;

4° Quant au chat, bien que MM. Duplay et Cazin n'aient pas étudié d'une manière spéciale les effets de l'acide phénique sur son organisme, cependant les quelques faits qu'ils ont eu l'occasion d'observer, dans le cours de leurs expériences de laboratoire, les conduisent à admettre, avec M. Zwaardemaker, que cet animal est plus sensible à l'action de l'acide phénique que le chien, le lapin, le cobaye et le rat.

Physiologie chimique. — On sait que *MM. R. Lépine* et *Barral* appellent *pouvoir glycolitique du sang* la perte pour 100 de sucre que ce sang subit, s'il est maintenu pendant une heure dans un bain-marie à 38°-39° C. Ayant eu l'occasion de saigner quelques malades, ils ont pu déterminer le pouvoir glycolitique de leur sang, d'après la méthode qu'ils ont précédemment indiquée, et constater, par exemple, que ce pouvoir tombait très bas chez les diabétiques, parfois même au-dessous de 2 (le pouvoir glycolitique normal chez l'homme sain étant estimé comme notablement supérieur à 25). Ils ont noté surtout que la *perte absolue était très faible* chez la plupart d'entre eux.

Ce fait est d'autant plus important qu'une forte proportion de sucre, pour une même quantité de ferment, est une condition favorable à la perte absolue.

Pathologie médicale. — *M. Déclat* adresse une note qui a pour but d'établir qu'il a, le premier, fait usage d'injections hypodermiques antiseptiques dans le traitement de la tuberculose.

Ses premières injections ont été pratiquées avec une solution d'acide phénique à 2 1/2 pour 100.

Minéralogie. — *M. Kroutschoff* annonce qu'il a reproduit l'amphibole en chauffant en vase clos à 550° pendant cinq mois un mélange des éléments de ce minéral délayés dans l'eau.

Les cristaux obtenus ont la composition, la forme et les propriétés optiques de l'actinote. Leur formation a été accompagnée de la production de petits cristaux de pyroxène, de quartz et d'arthose.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Pendant que l'Europe occidentale subissait un hiver des plus rigoureux, il paraît que l'Islande jouissait d'un temps exceptionnellement doux. La neige et la gelée y ont été absolument absentes; mais des brouillards ont été assez fréquents, et il a plu quelquefois.

Pendant l'hiver de 1879-1880, également mémorable chez nous, le temps fut de même fort clément en Islande.

---

M. Anton Dohrn publie dans *Nature* du 19 mars dernier un article sur la station zoologique de Naples, dans lequel il paraît s'étonner qu'un écrivain anglais ait caractérisé celle-ci d' « institution essentiellement allemande » et que le gouvernement français n'ait point participé à la fondation de ladite station. Il y a là quelque naïveté, qu'il suffit de signaler, et nous demanderons à M. Dohrn s'il n'est pas plus avantageux pour nous d'avoir quinze laboratoires répartis tout le long de nos côtes que de posséder une table à Naples, quand bien même Naples serait, comme le semble croire le naturaliste allemand, le paradis du zoologiste.

---

Le même journal publie un intéressant cas de perturbation locale de la boussole sur les côtes d'Australie. On a pu fort bien déterminer la superficie de la région troublée et en reconnaître le point central : cette région n'a guère que 2 kilomètres carrés. La cause de la perturbation est certainement la présence de roches magnétiques en ce point, à une faible profondeur.

---

Le Comité d'organisation du Congrès international d'hygiène et de démographie qui se tiendra à Londres, en août, s'est réuni ces jours derniers pour prendre différentes résolutions. Il demande 150 000 francs environ et cherche à attirer le plus d'étrangers possible. La municipalité de Londres donnera des fêtes en l'honneur du Congrès. Nous souhaitons vivement que ce Congrès ne soit point encombré de communications médiocres et sans intérêt, et que l'hygiène se fasse un nom sérieux. Pour cela il faut des travaux et des expériences, et non des phrases.

---

Du 17 au 20 mai se tiendra un Congrès d'ornithologie à Buda-Pesth. Le Congrès est d'ores et déjà divisé en sept sections.

---

Le Jardin zoologique de Londres vient de perdre une grue cendrée, morte après quarante-trois ans de résidence en Angleterre. Il a perdu, il y a quelques années, un perroquet qui avait vécu cinquante-quatre ans à Regent's Park.

---

Durant 1890, les orchidées qui ont fleuri aux jardins de Kiew sont au nombre de 766 espèces et variétés. Le mois où il y a eu le moins de floraison, qui est janvier, en a cependant compté 85, et le maximum a été en mai, avec 125 floraisons. On le voit, la collection des orchidées est intéressante en toute saison.

---

Le *British medical Journal* nous apprend que les faits relatifs à l'éthéromanie en Irlande ont été plutôt atténués qu'exagérés. Les enfants mêmes s'y adonnent, et les épiciers en vendent beaucoup. Avec 60 centimes d'éther par jour, on a, paraît-il, de quoi demeurer suffisamment ivre.

---

Le yacht à vapeur (et à voiles) la *Princesse Alice*, construit pour le prince de Monaco, et destiné à remplacer l'*Hirondelle*, vient d'être lancé à Londres. Déplaçant 600 tonnes environ, ce yacht est pourvu de laboratoires fort bien aménagés qui permettront aux zoologistes privilégiés de se livrer à toutes les études désirables. Il est question d'une courte campagne, d'un simple essai, pour le mois d'août.

Nous souhaitons que la *Princesse Alice* continue les traditions de l'*Hirondelle* et fasse de nombreuses campagnes profitables à la science.

---

Une traduction française des Essais de M. A. Weismann sur l'hérédité paraîtra prochainement à la librairie C. Reinwald sous le titre de *Sélection et Hérédité*, et contiendra certains mémoires que ne renferme pas l'édition anglaise dont il a été récemment parlé ici même.

---

*Nature*, du 26 mars, consacre un long article, dû à la plume de sir James Paget, sur la carrière scientifique de M. Pasteur, accompagné d'un beau portrait gravé.

---

La troisième session de l'*Australasian Association for the advancement of Science* vient de se tenir à Christcharch, en Nouvelle-Zélande. On y a émis le vœu de conférer le nom de *Tasman Sea* (mer de Tasman) à la mer qui sépare la Nouvelle-Zélande de l'Australie; 470 membres ont été présentés, et on a présenté 74 communications.

---

Une collection intéressante d'échantillons zoologiques du Kilimangaro vient d'être envoyée aux États-Unis, au *Naturial Museum*. Elle comprend des crânes et peaux de 38 espèces de mammifères.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La protection du secret des correspondances.

M. Fritz Dietz, fabricant de papier à Francfort-sur-le-Mein, a fait sur ce sujet une intéressante communication dans une des dernières séances de la Société polytechnique de Berlin. Il y expliquait le procédé qu'il emploie pour assurer le secret des correspondances et qu'il a introduit dans le commerce. L'orateur a commencé par rappeler le fait bien connu de l'insuffisance du mode actuel de fermeture des lettres, qui permet assez facilement de les ouvrir et de les refermer ensuite à l'insu des intéressés. Les enveloppes collées peuvent être ramollies par la vapeur d'eau, ouvertes,

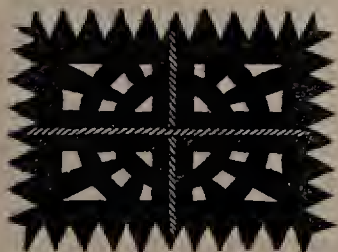


Fig. 47. — Timbre de sûreté pour assurer le secret des correspondances.

puis recollées, et il n'est pas beaucoup plus difficile d'ouvrir une lettre cachetée. Le timbre de sûreté de M. Dietz est destiné à assurer la fermeture des enveloppes de telle façon qu'il est impossible de les ouvrir pour les refermer ensuite, sans que l'effraction laisse des traces bien visibles.

Le timbre est formé d'un papier très mince; celui-ci a d'abord été enduit de colle à laquelle on a donné une couleur rouge très intense (au moyen du rouge du Congo). On imprime ensuite en bleu le mot « Patent » (breveté) sur toute l'étendue de la feuille. Après que le papier a subi ces préparations, on découpe les timbres à l'emporte-pièce en leur donnant la forme représentée par la figure ci-dessus, et, pour que la sécurité soit encore plus grande, on les traverse de deux fils de coton disposés en croix.

Si l'on veut faire usage du timbre, il ne faut pas le mouiller, car les couleurs qu'il porte sont solubles dans l'eau; il faut humecter légèrement l'enveloppe à l'endroit voulu, placer le timbre et le presser avec un papier buvard bien propre. Il ressemble alors à une simple marque imprimée; les fils de coton se détachent en blanc sur le fond rouge du timbre. Si l'on cherche à le décoller, la matière colorante se dissout, pénètre le papier et le colore en rouge. Il en est de même des fils. Le mot « Patent » s'imprime aussi sur le papier, et, comme ce mot ne se trouve sur aucun timbre à la même place, il n'est pas possible non plus de décoller le timbre pour le remplacer par un autre. De même on ne saurait découper habilement le timbre le long des bords de l'enveloppe; car, en le faisant, on couperait les fils de coton, qui se dérouleraient et ne pourraient être rapprochés de façon à faire paraître le timbre intact. Il est difficile d'imaginer comment une lettre fermée de cette façon pourrait être ouverte sans que le timbre révélât l'effraction au receveur. Aussi croyons-nous que ce système sera bientôt adopté d'une façon générale pour la fermeture des lettres contenant des papiers ou des valeurs.

---

### Les résultats des mesures sanitaires en Angleterre depuis 1875.

Dans un intéressant article de la *Revue d'hygiène*, M. H. Monod a montré quelle efficacité a eue la promulgation du *Public Health Act*, loi générale pour la protection de la santé publique, qui fut votée en Angleterre il y a seize ans.

A dater de cette époque, tout ce qui concerne ce que les Anglais appellent la *sanitation* prit un essor extraordinaire, et les travaux d'assainissement ne coûtèrent pas moins, jusqu'en 1890, de 3 milliards de francs, soit une moyenne annuelle d'environ 218 750 000 francs.

Le résultat immédiat, sans exception, de ces dépenses, a été la diminution de la mortalité, ce qui peut se démontrer avec la dernière rigueur.

Pendant les dix années 1866 à 1875, la moyenne de la mortalité a été, en Angleterre, de 22,19 pour 1000 habitants, savoir :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1866. . . . . | 23,4 | 1871. . . . . | 22,6 |
| 1867. . . . . | 21,7 | 1872. . . . . | 21,3 |
| 1868. . . . . | 21,8 | 1873. . . . . | 21,0 |
| 1869. . . . . | 22,3 | 1874. . . . . | 22,2 |
| 1870. . . . . | 22,9 | 1875. . . . . | 22,7 |

De 1838, première année où l'enregistrement des décès a été fait d'une façon régulière, à 1865, cette moyenne avait été de 22,35 pour 1000 habitants.

Il est donc permis d'affirmer que le taux de la mortalité n'avait pas varié sérieusement en Angleterre de 1838 à 1875.

Pour les dix ans de la période 1880-1889, la moyenne de la mortalité est tombée à 19,08; et ce qu'il y a de tout à fait remarquable, c'est que l'on n'observe plus pendant cette période les mouvements inégaux constatés pendant celle qui a précédé 1875. La courbe est presque uniformément descendante à partir de 1878. Voici les chiffres pour la période 1880-1889 :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1880. . . . . | 20,5 | 1885. . . . . | 19,0 |
| 1881. . . . . | 18,9 | 1886. . . . . | 19,3 |
| 1882. . . . . | 19,6 | 1887. . . . . | 18,8 |
| 1883. . . . . | 19,5 | 1888. . . . . | 17,8 |
| 1884. . . . . | 19,5 | 1889. . . . . | 17,9 |

La courbe ci-après résume le taux de la mortalité de 1846 à 1889.

Cette diminution de la mortalité, fait nouveau, coïncidant avec le développement d'une administration sanitaire de plus en plus vigilante et de mieux en mieux armée, avec l'exécution de travaux d'assainissement de mieux en mieux compris, il n'est pas téméraire d'affirmer que c'est à cette administration et à ces travaux qu'est due cette diminution.

M. Farr, dans son savant ouvrage : *Vital Statistics*, estime à 3875 francs la valeur moyenne de la vie humaine en Angle-

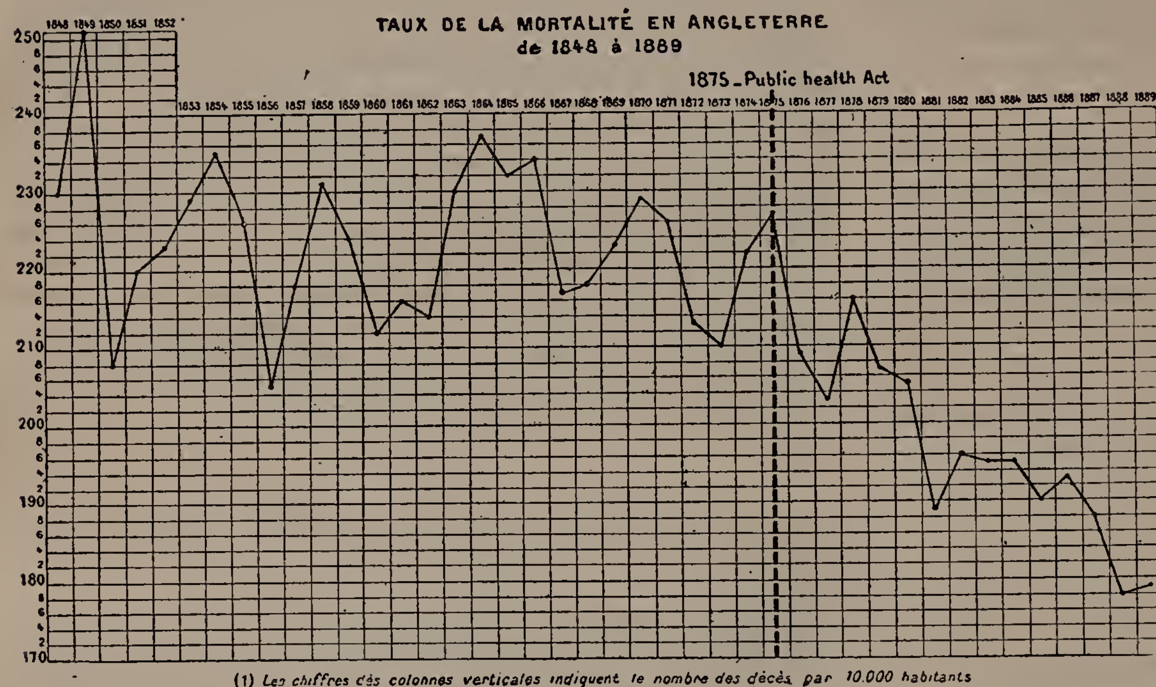



Fig. 48.

terre (1). M. Monod admet cette estimation, bien qu'elle soit supérieure à celle établie par M. Rochard; on peut d'autant mieux l'admettre, que certaines des maladies que la salubrité tient le plus en échec, la fièvre typhoïde, par exemple, frappent surtout l'homme dans l'âge adulte, c'est-à-dire à l'époque où il est en plein rendement.

On peut ainsi calculer au point de vue le plus étroitement pratique, à un point de vue pour ainsi dire mercantile, la valeur de l'opération qu'a faite l'Angleterre en exposant, pour protéger la santé publique, les sommes énormes qu'elle a dépensées.

Si l'on suppose, ce qui est très légitime, que, les choses restant en état, la mortalité eût été pour chacune des années de la période 1880-1889 ce qu'elle a été en moyenne pour la période 1866-1875, l'on arrive à ce résultat que le nombre de vies préservées a été :

| | | | |
|---|---|---|---|
| En 1880. . . . | 55 183 | En 1885. . . . | 87 522 |
| 1881. . . . | 87 722 | 1886. . . . | 80 545 |
| 1882. . . . | 68 543 | 1887. . . . | 95 757 |
| 1883. . . . | 72 177 | 1888. . . . | 125 680 |
| 1884. . . . | 62 986 | 1889. . . . | 142 466 |

Le total donne un bénéfice de 858 591 existences préservées; ce bénéfice représente, suivant W. Farr, un capital social de plus de 3 milliards (1). Ainsi, en dix ans, le pays aurait plus que récupéré la somme qu'il a dépensée. Et dans ce calcul, rien ne figure pour les maladies évitées; rien ne peut figurer non plus pour ce qui ne se chiffre pas : les douleurs épargnées, la santé meilleure, la vie plus heureuse.

(1) « The minimum value of the population of the United Kingdom, men, women and children, is 159 £ (3875 francs) a head; that is the value inherent in them as a productive, money earning race. » (W. Farr, *Vital Statistics*, p. 61.) — M. de Montricher (*Congrès international d'hygiène de Paris* en 1889, p. 1059) avait indiqué comme étant le chiffre de Farr celui de 110 livres sterling (2275 francs); mais Farr n'évalue à ce chiffre que la population agricole (*Ibid.*, p. 60); le gain avait donc été de 58 591 × 3875 = 3 327 040 125 francs.

Cette diminution de la mortalité porte bien inégalement sur les diverses maladies, et l'on voit par là quelles sont surtout les maladies *évitables* par l'hygiène.

Pour ce qui est de la mortalité par les maladies qualifiées *zymotiques* par les Anglais, le chiffre qui était de 42,54 pour 10 000 habitants de 1861 à 1870, est devenu 24,52 dans la seconde période, diminuant ainsi de 18,02 pour 10 000 habitants. Cette diminution se distribue dans l'ordre croissant que voici :

| | |
|---|---|
| Rougeole. . . . . . . | 0,02 |
| Diphtérie . . . . . . | 0,33 |
| Coqueluche. . . . . . | 0,78 |
| Choléra . . . . . . . | 0,91 |
| Variole . . . . . . . | 1,14 |
| Diarrhée, dysenterie . | 2,56 |
| Scarlatine . . . . . . | 5,92 |
| Fièvre typhoïde. . . . | 6,36 |

Ainsi, tandis que la diminution de la fréquence de la scarlatine et de la fièvre typhoïde a été considérable, la rougeole, la diphtérie et la coqueluche ont presque complètement échappé à l'influence des mesures sanitaires.

Ajoutons que la phtisie a également diminué en Angleterre dans ces dernières années. La mortalité due à cette maladie, qui était de 24,89 pour 10 000 habitants pendant la période 1861-1870, a été de 17,36 pendant la période 1880-1889, différence en moins : 7,35 pour 10 000 habitants, soit une diminution de plus de 30 pour 100.

M. Monod résume ainsi les résultats : en quinze années, environ 3 milliards de dépenses; pendant les dix dernières, plus de 850 000 existences préservées.

On a donc quelque raison de dire que le peuple anglais est pratique. Le gouvernement anglais, les municipalités anglaises se sont très sagement avisés que les sociétés, les agglomérations humaines étaient faites pour garantir, améliorer et embellir les conditions de la vie, et non pour compromettre la vie elle-même; les particuliers se sont aperçus qu'il est très sot de mourir là où l'on pourrait vivre, et que c'est une bonne spéculation de sacrifier une petite partie de son avoir pour courir moins de risques de perdre prématurément, par la mort, son avoir tout entier.

Une fois convaincus par l'observation que les mesures sanitaires ont pour effet de diminuer la mortalité, ils ont agi, les uns considérant comme un devoir d'exécuter, les autres comme un avantage de payer l'administration et les

(1) M. Noël A. Humphreys, l'un des employés supérieurs du *Local Government Board*, dans un article publié par le *Journal of the statistical Society*, a prouvé que par suite de la diminution de la mortalité, telle qu'elle avait été constatée en Angleterre, de 1876 à 1880, la durée de la vie moyenne des hommes a été prolongée de deux ans, celle des femmes de plus de trois ans, et que 70 pour 100 de cette prolongation sont afférents à la période de la vie qui va de vingt à soixante ans, par conséquent à la période la plus productive (*Studies in Statistics*, by George Blundell Lougstaff; London, 1891, p. 226). Fixer la valeur économique des vies préservées au taux moyen, c'est donc rester en deçà de la vérité.

travaux dont la dépense constitue une véritable prime d'assurance contre la maladie et contre la mort.

Il faut bien reconnaître que nous n'en sommes pas là en France. Si, en France, par une bonne législation et une bonne administration sanitaires, nous obtenions un abaissement du taux de la mortalité égal à celui qui a été obtenu en Angleterre (3,35 par 1000 habitants), nous sauverions chaque année plus de 130 000 existences. Mais il y aura encore bien des résistances à vaincre, bien des torpeurs à secouer, bien des préjugés à détruire avant que ce progrès soit acquis. Et cependant ce progrès, dont nos voisins se targuent à juste titre, c'est à nous qu'ils le doivent en grande partie.

Dans son beau travail sur les *Progrès de la médecine préventive sous le règne de Victoria*, M. Thorne-Thorne s'exprime ainsi : « On a découvert que si les immondices ont un tel pouvoir de nuire, c'est qu'elles forment un nid où vivent, où se multiplient et d'où se répandent les contages spécifiques de certaines maladies; *c'est à la découverte de cet important principe qu'est dû l'énorme développement des dépenses pour des travaux sanitaires* (1). »

Mais, remarque M. Monod, à qui donc est due cette découverte? A qui, sinon à un Français, à l'un des premiers bienfaiteurs de l'humanité, à notre grand Pasteur? De cette découverte, si féconde en effets, c'est nous qui avons l'honneur; mais jusqu'ici ce sont surtout les étrangers qui en ont eu les bénéfices.

---

### La vitesse des navires et le doublage de leurs coques.

A propos de la flotte de croiseurs métalliques que les Américains posséderont dans quelques années, la *Revue du Cercle militaire* indique les préoccupations que montre cette nation sur la question de savoir s'il convient de protéger la coque de ces navires et, le cas échéant, quel genre de protection il faudrait adopter. Les Américains ont, en effet, cherché partout des exemples capables d'éclairer leur jugement et, finalement, l'avis général est qu'il y a lieu de recouvrir le métal de la carène d'un soufflage de bois, lequel recevra ensuite un doublage de cuivre.

M. Hitchborn, ingénieur de la marine des États-Unis, a rappelé que l'usage de doubler les navires, admis généralement au nombre des inventions modernes, remonte à une haute antiquité. La découverte de la galère de Trajan dans le lac Riccio, après un séjour de quatorze siècles, ne laisse aucun doute à cet égard. Les bordages (en pin et cyprès) furent trouvés en parfait état de conservation ; la carène, enduite de goudron, était couverte de cuir, fixé à l'aide de clous de cuivre.

Jusqu'en 1761, l'on employa le doublage de plomb, à l'exclusion de tout autre. A cette époque, on eut l'idée de doubler en cuivre la frégate anglaise l'*Alarme*, qui resta longtemps dans les parages des Indes occidentales. A son retour, on reconnut que le cuivre constituait une excellente protection contre la salissure; mais on découvrit en même temps que les clous de fer qui joignaient les bordages étaient très endommagés par l'oxydation. A cette époque, Franklin venait de faire depuis peu d'années l'expérience du cerf-volant électrique; mais Galvani n'avait pas encore procédé à ses expériences et Volta n'avait pas inventé la pile : on se borna donc à constater l'effet sans l'expliquer.

Aussitôt qu'on eut construit des bâtiments en fer, on reconnut que leurs carènes s'encrassaient très vite. Les gouvernements et les armateurs effrayés ne parlaient de rien moins que de limiter l'emploi du fer dans les constructions navales. Mais les bois étaient devenus si rares que, au lieu de rejeter le métal en bloc, on essaya de le préserver à l'aide d'enduits plus ou moins efficaces.

Les inventeurs se mirent donc à l'œuvre; et, malgré des milliers de brevets pris pour cet objet, aucun enduit n'a donné de résultat satisfaisant. Le mélange de minium et de blanc de zinc est peut-être encore ce qui réussit le mieux. Mais l'invention a encore le champ libre. Il est peu de sujets aussi dignes de l'attention des ingénieurs.

La différence de frottement que l'on observe entre une carène doublée de cuivre et une carène de fer est assez importante pour que l'on doive en tenir compte dans les calculs. Voici les coefficients de frottement de quelques substances :

| | |
|---|---|
| Cuivre poli. . . . . . . . . . . | 0,007 |
| Peinture. . . . . . . . . . . . | 0,010 |
| Fer poli . . . . . . . . . . . . | 0,014 |
| Fer modérément propre. . . . . | 0,019 |
| Fer couvert de coquillages . . . | 0,055 |

Une carène de fer présente donc une résistance double de celle que l'on a revêtue de cuivre poli, et le frottement est huit fois plus considérable quand la même carène est couverte de coquillages. Ce dernier terme manque d'ailleurs de précision, la couche de coquillages pouvant, dans certains cas, réduire la vitesse à un mouvement imperceptible.

Les récents essais de vitesse de deux croiseurs américains, *Atlanta* et *Boston*, fournissent des exemples frappants de ces diminutions de vitesse occasionnées par des carènes en mauvais état de propreté. Ces bâtiments, semblables en tout point, avaient reçu, avant les essais, identiquement les mêmes poids.

Voici les résultats obtenus le 13 avril 1887 :

| | | |
|---|---|---|
| *Atlanta* . . . . | 15,5 nœuds avec | 3345 chevaux |
| *Boston* . . . . . | 13,8 — | 3780 — |
| Différence. . | — 1,7 nœuds | + 435 chevaux |

En d'autres termes, bien que les machines du *Boston* aient développé 435 chevaux de plus que celles de l'*Atlanta*, sa vitesse fut moindre de 1,7 nœud. Ce résultat est simplement dû à une carène malpropre : le *Boston* venait de séjourner pendant plus d'un an dans l'arsenal de Brooklyn et l'*Atlanta* sortait du bassin.

Voici maintenant les quantités de charbon brûlées par un même bateau, le *Ranger*, avec différents états de carène :

*Carène propre.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| A 6 nœuds, | on brûle | 400 livres de charbon | par heure |
| 6,6 | — | 630 | — |
| 8,1 | — | 900 | — |
| 10,2 | — | 1250 | — |

*Carène sale.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| A 6 nœuds, | on brûle | 850 livres de charbon | par heure |
| 6,7 | — | 1200 | — |
| 8,2 | — | 1950 | — |
| 10,0 | — | 3240 | — |

Pendant le séjour de l'*Alert* en Chine, la vitesse de ce bâtiment, diminuant graduellement, tomba de 10 à 6 nœuds. On le fit entrer au bassin à Hong-Kong, et l'on recueillit sur sa carène 13 tonnes de coquilles, coraux et plantes marines. A sa sortie du dock, la vitesse remonta à 10 nœuds.

Des 142 bâtiments cuirassés construits depuis 1870 en France, en Angleterre, en Italie, en Allemagne et en Russie, 26 ont reçu un soufflage de bois sur fer; 12 sont construits en bois; 6 sont composites; les autres sont en fer et acier.

---

(1) *On the Progress of preventive Medicine*, etc. p. 26.

En outre, les flottes des puissances susdésignées comprennent 327 bâtiments non cuirassés, que l'on peut classer comme il suit :

108 avec carène de fer ou d'acier;
109 composites;
56 à carène de bois;
54 à carène de fer ou d'acier revêtu de bois.

Le soufflage de bois recouvert de cuivre paraît offrir deux avantages : accroître la durée du navire; obvier à la nécessité de le faire entrer fréquemment dans le dock. De plus, les doublages de cuivre ont une très longue durée. Les Anglais en acquirent la certitude dès 1845 : ayant enlevé le cuivre de l'*Ajax*, ils trouvèrent que ce doublage, mis en place depuis seize ans, n'avait perdu que 1/30 de son poids.

L'examen du *Blanco Encalada* (cuirassé chilien), en 1885, révéla une carène en excellent état; et pourtant ce navire n'avait qu'un revêtement de bois et un doublage de zinc. Ce n'est pas d'ailleurs la première fois que le zinc, employé à cet usage, donne de bons résultats; pourtant, on doit lui préférer le cuivre, en ayant soin d'isoler ce métal de celui de la carène à l'aide d'un matelas de bois parfaitement joint. C'est ce procédé que préconisent les diverses autorités anglaises.

Il est parfois arrivé que le doublage de cuivre ou de zinc ait été détruit en moins d'un an. C'est le cas des bâtiments américains *Brooklyn* et *Thétis*, tous deux en bois. Le doublage de cuivre du *Brooklyn* fut entièrement détruit (1882) alors que ce bâtiment était en station dans l'Amérique du Sud. Le zinc de la *Thétis* fut mis en place au moment de son départ pour le Pacifique. Sept mois après, quand ce navire entra au bassin de Mare Island, le zinc avait perdu 80 pour 100 de son poids.

En somme, le matelas de bois recouvert de cuivre est le système à recommander, et l'opposition que l'on fait à cette installation vient en grande partie du supplément de dépense qui en résulte et de la difficulté que l'on éprouve à appliquer un revêtement de bois sur un fond de métal.

---

## Les consommations principales à Paris en 1888 et 1889.

Le *Rapport sur les consommations alimentaires de Paris* en 1889, publié récemment par la Direction des affaires municipales, contient des renseignements intéressants sur les objets d'alimentation introduits dans la capitale.

Nous empruntons à ce travail les tableaux ci-après :

*Viande.*

| Désignation des viandes. | 1888. Kilogr. | 1889. Kilogr. |
|---|---|---|
| Boucherie (bœuf, veau, mouton) | 161 933 457 | 166 856 429 |
| Porc | 22 427 420 | 24 087 776 |
| Charcuterie | 2 238 772 | 2 674 947 |
| Viande de cheval | 3 325 050 | 3 551 100 |
| | 189 924 699 | 197 170 252 |

La triperie, c'est-à-dire tous les abats de bœufs, veaux et moutons, n'étant soumise à aucun droit d'octroi, les quantités consommées ne peuvent être déterminées avec exactitude. Aux Halles, on compte ces arrivages par lots de 2 à 5 kilogrammes. En 1889, le nombre de ces lots a été de 1 800 000 environ.

Dans le tableau suivant, on a confondu toutes les catégories de chaque espèce pour ne s'attacher qu'aux résultats généraux.

*Comestibles divers.*

| | 1888. | 1889. |
|---|---|---|
| Volaille et gibier (kilogr.) | 24 621 751 | 27 639 480 |
| Légumes (arrivages du midi de la France, de l'Algérie et de l'étranger) | 15 693 700 | 15 634 935 |
| *A reporter* | 40 315 451 | 43 274 415 |
| *Report* | 40 315 451 | 43 274 415 |
| Poissons, de luxe, soumis à l'octroi | 4 332 693 | 4 826 583 |
| Poissons, ordinaires, sans taxe | 20 882 806 | 20 975 823 |
| Moules | 5 789 760 | 6 372 280 |
| Beurres | 18 823 870 | 19 960 241 |
| Œufs | 21 469 885 | 22 780 072 |
| Fromages secs | 5 380 837 | 5 997 954 |
| Huîtres | 7 835 011 | 9 509 246 |
| Truffes, pâtés, volailles et gibier truffé | 96 849 | 118 835 |
| Pâtés et conserves non truffés | 1 419 906 | 1 315 853 |
| Sel gris ou blanc | 16 603 212 | 18 648 992 |
| Total pour les produits divers | 142 950 302 | 153 779 894 |

Il résulte de ces chiffres que la consommation parisienne en *comestibles solides* a été :

En 1888 de . . . . . . . . . 332 875 001
En 1889 de . . . . . . . . . 350 950 146

On peut admettre que, dans les temps ordinaires, la consommation de ces produits par tête est à peu près invariable et peut être estimée à 142,5 par habitant; dans cette hypothèse, on pourrait déterminer avec assez d'approximation l'augmentation survenue dans le chiffre de la population parisienne pendant l'année de la grande Exposition.

La population de 1888 étant estimée, en effet, à 2 344 500 habitants, celle de 1889 s'élèverait à 2 463 000, ce qui donne à conclure à une augmentation de 119 000 à 120 000 habitants, répartis sur l'année entière. Cela laisse à supposer une augmentation bien plus considérable à certains jours de l'Exposition.

Il ne reste plus qu'à relever les boissons.

*Boissons.*

| | 1888. Hectol. | 1889. Hectol. |
|---|---|---|
| Vin | 4 389 802 | 4 703 480 |
| Bière | 261 844 | 353 122 |
| Cidre, poiré, hydromel | 178 750 | 181 013 |

On voit, par là, que les introductions de toute sorte de boissons, en 1889, sont supérieures de 407 219 hectolitres à celles de 1888.

Le tableau ci-dessous fait connaître, dans *l'hypothèse d'une population stationnaire*, la consommation d'un habitant de Paris, en denrées alimentaires, pendant les années 1887 et 1889, à l'exception des fruits et légumes, dont la quantité, ainsi qu'il a été dit plus haut, ne peut être déterminée même approximativement :

| Nature des denrées. | 1887. Kilogr. | 1889. Kilogr. |
|---|---|---|
| Pain | 148,0 | 140,0 |
| Poissons | 13,7 | 13,7 |
| Huîtres | 3,3 | 4,0 |
| Volailles et gibier | 11,2 | 11,8 |
| Viande de boucherie (1) | 67,1 | 71,2 |
| Viande pour charcuterie | 10,3 | 11,4 |
| Beurre | 7,7 | 8,5 |
| Sel gris ou blanc | 7,1 | 7,9 |
| Fromages secs | 2,3 | 2,6 |
| Œufs | 9,1 | 9,7 |
| Vin (litres) | 182,0 | 303,0 |
| Cidre, poiré, hydromel | 7,5 | 7,7 |
| Bière | 11,2 | 15,1 |

Quant au prix de vente de ces diverses denrées, ils ne peuvent être connus avec quelque exactitude que pour les opérations faites aux Halles.

---

— La profondeur des lacs. — Le lac le plus profond du monde est le lac Baïkal (Sibérie) : sa superficie est de 9000 milles carrés; sa profondeur, de 4000 à 4500 pieds, de sorte qu'il contient presque autant d'eau que le lac Supérieur. Sa surface est à 1350 pieds au-dessus du niveau de la mer. Le lac Majeur a 3000 pieds de profondeur; le lac de Côme, près de 2000; le lac de Constance, 1000; le lac Huron, 900.

(1) Non compris la viande de cheval.

— Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. — Voici le programme de concours pour 1892 (classe des sciences) :

*Sciences mathématiques et physiques.*

*Première question.* — Compléter l'état de nos connaissances sur la corrélation des phénomènes de dissolution et des phénomènes de combinaison des corps.

*Deuxième question.* — Exposer et discuter, en s'aidant d'expériences nouvelles, les travaux relatifs à la théorie cinétique des gaz.

*Troisième question.* — Perfectionner la théorie de l'intégration approximative, sous le double rapport de la rigueur des méthodes et de la facilité des applications.

*Sciences naturelles.*

*Première question.* — On demande des recherches sur le développement embryonnaire d'un mammifère appartenant à un ordre dont l'embryogénie n'a pas ou n'a guère été étudiée jusqu'ici.

*Deuxième question.* — On demande de déterminer, par la paléontologie et la stratigraphie, les relations existant entre les dépôts rapportés par Dumont à ses systèmes laekenien et tongrien marin en Belgique.

*Troisième question.* — On demande de nouvelles recherches sur la formation des globules polaires des animaux.

La valeur des médailles d'or, décernées comme prix, sera de 1000 francs pour la première question de sciences naturelles, de 800 francs pour la première question de sciences mathématiques et physiques, et de 600 francs pour les autres questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, à M. le Secrétaire perpétuel, au Palais des Académies, avant le 1er août 1892.

Pour tous autres renseignements, s'adresser également à M. le Secrétaire perpétuel.

## INVENTIONS

Nouveau canon revolver. — Le lieutenant W.-H. Diggs, de la marine américaine, a imaginé un canon-revolver que l'on a essayé à Hartfort (États-Unis) et qui sera probablement adopté par son gouvernement.

Ce canon, qui pèse 848 livres ($384^{kg},65$), lance des projectiles coniques en acier dur de 6 livres ($2^{kg},72$) à une distance de près de 9 kilomètres. La vitesse initiale de ces projectiles est telle qu'à 1800 mètres ils traversent sans la briser une plaque d'acier de 15 centimètres d'épaisseur.

Ce qui caractérise principalement le nouveau canon, c'est la facilité de sa manœuvre. De plus, il peut pivoter autour d'un axe vertical, de manière à décrire un angle complet de 360° et tirer deux coups, par exemple, dans des directions diamétralement opposées et après un intervalle de temps extrêmement faible.

L'extraction de la cartouche s'opère au moyen d'un extracteur ordinaire; la détente a beaucoup d'analogie avec celle d'un revolver. Enfin, tout le mécanisme est recouvert d'un capuchon en tôle d'acier qui empêche les poussières d'arriver à la culasse.

— Noir minéral. — M. Voiret a créé à la Faye une usine pour la fabrication du noir minéral et du tripoli. Cette usine fabrique annuellement 400 000 kilogrammes de noir animal et 200 000 kilogrammes de tripoli, connus dans le commerce sous le nom de noir et tripoli d'Auvergne.

Le noir minéral est le résidu de la distillation complète des schistes en vase clos. La calcination dure huit heures. Le résidu est recueilli dans des étouffoirs en tôle où il se refroidit à l'abri du contact de l'air; après son refroidissement, le schiste calciné se présente sous la forme de minces lamelles d'un noir intense colorées par du carbone pur excessivement divisé. Le noir subit alors un triage minutieux qui a pour but d'éliminer les parties oxydées et colorées en blanc par suite de la disparition du carbone; après ce triage, il passe sous une meule d'où il est transporté mécaniquement dans une bluterie qui sépare les produits suivant leur degré de finesse. Il passe enfin dans des cylindres broyeurs qui le réduisent en une poudre impalpable.

Suivant le *Moniteur industriel*, le noir d'Auvergne fait aux autres noirs une sérieuse concurrence dans toutes les industries ou dans les arts qui ont besoin d'une couleur intense. Ce noir est employé dans la peinture en général, et en particulier dans celle des navires, car il résiste admirablement à l'action de l'eau de mer. On s'en sert également dans la fabrication du cirage, de l'encre d'imprimerie, des vernis, des papiers de couleurs et des papiers peints, des carreaux mosaïques, etc. Il jouit, en outre, de sérieuses propriétés pour la désinfection et la décoloration des liquides; son pouvoir décolorant est comparable à celui du noir animal, et l'on prétend qu'il opère aussi bien pour la décoloration rapide des huiles, sirops, etc.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine navale (décembre 1890). — Règlement sur le Service intérieur de l'École principale du service de santé de la marine. — *Léo :* Observation d'hépatite suppurée. — *Bahier :* Notes médicales sur Rio-de-Janeiro. — *Porte :* Note sur la patate douce en Nouvelle-Calédonie. — *Le Dantec :* Deux cas d'automatisme ambulatoire chez des militaires.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou (1889 et 1890, nos 1, 2, 3, 4). — *Zaridine :* Ornithologie des régions de l'Amou-Daria. — *B. Tchitchérine :* Le système des climats chimiques. — *Marie Rossiskaya Koschewnikowa :* Études sur le développement des amphipodes. — Développement de la *Sumamphitoë valida* et de l'*Amphitoë picta*. — *Paul Matile :* Die Cladoceren der Ungegend von Moskau. — *W. Zykow :* Notice sur les spongillides des environs de Moscou. — *Th. Bridichin :* Sur les propriétés importantes des courants météoriques. — *M. Pavlow :* Études sur l'histoire paléontologique des ongulés : IV. Hipparion de la Russie ; V. Chevaux pleistocènes de la Russie. — *Th. Sloudsky :* Note sur la rotation du soleil. — *W. Sokoloff :* Origine cosmique des bitumes. — *N. Zaroudnoï :* Recherches zoologiques dans la contrée transcaspienne.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXVIII, n° 757, 30 déc. 1890). — Les Sociétés coopératives dans les armées étrangères. — Les forces militaires de la Suède.

— Bulletin de la Société de géographie (t. XI, 3e trim. 1890). — *Henri Coudreau :* Le conteste franco-brésilien. — *J.-C. Reichenbach :* Étude sur le royaume d'Assinie. — *A. Bloyet :* De Zanzibar à la station de Koudaa. — *Henri Duveyrier :* Note sur Tobrouq. — *Ch. Rabot :* Explorations dans la Laponie russe : Ethnographie. — *Nicolas Severtzow :* Études de géographie historique sur les anciens itinéraires à travers le Pamir.

— Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1890 (décembre). — *J. Richard :* Note préliminaire sur le système nerveux de quelques espèces de *Diaptomus*. — *Collett :* Sur quelques poissons rapportés de Madère par le prince de Monaco. — *R. Rollinat :* Variétés de coloration chez les oiseaux de l'Indre. — *E. Topsent :* Sur la distribution géographique de quelques *Microsclerophora*.

— Revue de médecine (t. XI, n° 1, 10 janvier 1891). — *F. Raymond :* Contribution à l'anatomie pathologique du *Tabes dorsalis*, sur la topographie des lésions spinales du tabès au début et sur la valeur systématique de ces lésions. — *G. Rauzier :* Un cas d'ostéo-arthropathie hypertrophiante d'origine pneumique. — *Girode :* Diphtérie et gangrène. — *H. Bidon :* Changement de l'attitude du corps dans le cours de la maladie de Parkinson.

— Revue de chirurgie (t. XI, n° 1, janvier 1891). — *E.-F. Kummer :* Étude comparative de la résection du tarse postérieur et de l'opération de Wladimiroff-Mikuliez. — *A. Broca :* Drainage des ventricules cérébraux pour hydrocéphalie.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er janv. 1891). — *Marbeau :* L'Afrique et l'opinion. — *Salaignac :* La vallée de Cibao et le golfe de Sâmana, dans la République Dominicaine. — *Ostrorog :* En Albanie; Janina, la ville et les gens. — Ce que sont les milices tonkinoises. — *Demanche :* Les rapatriements des colonies.

— Les Anglais au Machoualand. — *Radiguet :* Parnell et l'opinion irlandaise. — *Aubry :* Les hôpitaux en Russie.

— (15 janvier 1891). — *Radiguet :* Le débat irlando-anglais; ses origines et ses phases successives. — *Goguyer :* Les députés en burnous. — *Paulo de Andrade :* Explorations portugaises en Afrique.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (décembre 1890). — *Grancher :* Prophylaxie de la diphtérie, transport et isolement dans les hôpitaux de diphtériques. — *Pinard :* De l'assistance des femmes enceintes, des femmes en couches et des femmes accouchées. — *Mangenot :* A propos de revaccinations. — *Deshayes :* Contribution à l'étude du saturnisme à Rouen. — *Vintras :* L'hygiène et l'éducation médicale en Angleterre.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. XII, 1889 et 1890, n° 6). — *Fleury :* La main-d'œuvre à la Réunion. — *Ormières :* Les Comores, Anjouan. — *Léon Sichler :* Kasan et ses habitants; excursion en Russie. — *Trivier :* A travers le continent noir. — *Vandendriesche :* La culture de l'agave en Algérie. — *B. C. :* Au Bambouk; notes de voyage. — *L. Raulet :* Le port de La Plata. — *G. B. P. :* La baie de Bata, Gabon, Congo.

— Archives de neurologie (t. XXI, n° 61, janvier 1891). — *Galippe :* De l'obsession dentaire. — *J. Soury :* Des fonctions du cerveau. — *Thyssen :* Sur l'astasie asbasie.

— Archives de zoologie expérimentale et générale (t. VIII, n$^{os}$ 3 et 4, 1890). — *J. Joyeux-Laffuie :* Étude monographique du chéroptère. — *A. Letellier :* Recherches sur la pourpre produite par le *Purpura lapillus*. — *Henri Prouho :* Recherches sur la larve de la *Flustrella hispida* Gray; structure et métamorphose. — *L. Joubin :* Recherches sur les turbellariés des côtes de France (*Nemertes*). — *E. Jourdan :* Structure histologique des barbillons et des rayons libres du *Peristedion cataphractum*. — *H. de Lacaze-Duthiers :* De la valeur relative de quelques procédés d'investigation en anatomie comparée.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (janv. 1891). *Brouardel, Motet* et *Ballet :* L'affaire Gouffé; état mental de Gabrielle Bompard. — *Tissier :* L'influenza en Russie; étiologie et prophylaxie. — *Brouardel :* Les maladies évitables : variole, fièvre typhoïde.

## Publications nouvelles.

Ninth annual. Report of the Director of the United States Geological Survey, 1887-1888, par *J.-W. Powell*. — Un vol. in-4° de 700 pages, relié, avec nombreuses figures; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1889.

— Monographs on the United States Geological Survey. Tome I$^{er}$. — Un vol. in-4° de 450 pages, relié, avec cartes; Washington, Imprimerie du gouvernement, 1890.

Ces deux belles publications du Geological Survey sont toujours éditées avec le même soin et avec le même luxe que les précédentes et elles font le plus grand honneur à leur directeur M. Powel. Il n'y a nulle part, en Europe, de publication similaire.

— L'Asepsie et l'antisepsie a l'hôpital Bichat, Service de chirurgie de M. Félix Terrier, par *Marcel Baudouin*, ancien interne de l'hôpital Bichat, avec préface et introduction de *M. Félix Terrier*. — Un vol. in-8°; Paris, E. Lecrosnier, 1890.

— L'Or et la transmutation des métaux. Preuves incontestables de l'or artificiel. Conséquences de la production à très bas prix de l'or et de l'argent. Des perturbations qui en résulteront. Des avantages de la démonétisation de l'or et de l'argent. Quelle valeur prendre pour les remplacer, par *Th. Tiffereau*. — Une broch. in-8°; Paris, 130, rue du Théâtre (Grenelle), 1891.

— L'Italia nel movimento per la Pace, par *Angelo Mazzoleni*. Estratto dal *Pensiero italiano*. — Une broch. in-8°; Milan, Tipografia cooperativa Insubria, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1890]

## Bulletin météorologique du 23 au 29 mars 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 23 | 758mm,65 | — 0°,1 | — 4°,7 | 5°,8 | N.-E. 3 | 0,0 | Cumulus N.-E. 1/4 E. | — 25° Haparanda; — 20° au Pic du Midi. | 27° Palerme; 24° Pesaro; 21° Brindisi; 19° Nemours. |
| ♂ 24 | 758mm,22 | 3°,0 | — 5°,5 | 10°,5 | S. 3 | 0,0 | Atmosphère bien claire. | — 23° Haparanda; — 21° Pic du Midi, Arkangel. | 22° Brindisi; 19° Funchal; 18° Nemours, île Sanguinaire. |
| ☿ 25 P. L. | 756mm,73 | 8°,2 | 4°,1 | 12°,5 | W.-S.-W. 4 | 0,6 | Cumulo-stratus W. un peu S. | — 18° Arkangel, Kuopio; — 16° au Pic du Midi. | 22° cap Béarn; 21° Clermont; 20° Brindisi. |
| ♃ 26 | 754mm,19 | 8°,6 | 6°,4 | 10°,1 | W. 4 | 2,6 | Cumulus W. 7° N. | — 20° Arkangel; — 19° Kuopio; — 12° au Pic du Midi. | 20° cap Béarn, Brindisi; 19° Perpignan. |
| ♀ 27 | 757mm,30 | 4°,2 | 0°,7 | 9°,5 | W.-S.-W. 3 | 2,5 | Nuages à grêle; cumulus W. 7° N. | — 18° Haparanda; — 16° Arkangel; — 14° Pétersbourg. | 24° Brindisi; 21° Laghouat, Biskra; 20° cap Béarn. |
| ♄ 28 | 752mm,36 | 4°,6 | 1°,0 | 10°,0 | W.-N.-W. 3 | 0,1 | Cumulus W.-N.-W. | — 18° Haparanda; — 13° Arkangel, Pétersbourg. | 25° Laghouat; 24° Alger; 23° Biskra; 22° Brindisi. |
| ☉ 29 | 753mm,59 | 6°,0 | 1°,5 | 10°,7 | W. 4 | 1,2 | Alto-cumulus N.-W. | — 14° au Pic du Midi; — 13° Haparanda. | 24° la Calle; 23° Biskra; 22° Alger; 21° cap Béarn. |
| Moyenne. | 755mm,86 | 4°,93 | 0°,50 | 9°,87 | Total... | 7,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est au-dessous de la normale corrigée 5°,9 de cette période. On a signalé de la neige à Lyon le 23, et quelques flocons le 24; à Belfort, bourrasque, neige, vent violent et coup de tonnerre le 27, à 4 heures du soir. Nous citerons parmi les pluies abondantes : 28mm à Lisbonne et 22 à Florence le 28; 40mm à Cracovie le 29.

Chronique astronomique. — Mercure suit le Soleil, passant au méridien le 4 avril, à $0^h 48^m 47^s$ du soir. Vénus, maintenant étoile du matin comme Jupiter, qui en est fort rapproché, atteint son point culminant à $9^h 30^m 34^s$ du matin, et Jupiter à $9^h 43^m 27^s$, toujours dans le Verseau. Mars, étoile du soir située dans le Bélier, passe au méridien à $2^h 52^m 46^s$. Saturne, brillant dans la partie méridionale du Lion, atteint sa plus grande hauteur à $10^h 3^m 26^s$ du soir. — Le 5 avril, Mercure passe au périhélie; la Lune est en conjonction avec Vénus et avec Jupiter. Le 7, ces deux astres ont même longitude. Le 8, forte marée. La Lune est en conjonction le 9 avec Mercure, le 10 avec Mars. — D. Q. le 2; N. L. le 8.

L. P.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 — TOME XLVII — 11 AVRIL 1891

## TRAVAUX PUBLICS

### Les grands ports maritimes. Paris port de mer (1).

Mesdames et messieurs,

Tout ce qui touche aux grands ports maritimes se relie directement aux intérêts supérieurs de la patrie, soit dans l'ordre politique, soit dans l'ordre économique. Les ports maritimes sont les gares du commerce extérieur et de la navigation maritime. On doit même considérer les itinéraires régulièrement parcourus par les lignes postales de paquebots chaque année, chaque mois, chaque semaine, comme de véritables voies ferrées, soudées aux chemins de fer du territoire.

« La mer même, a dit Bossuet, est habitée par des hommes; la terre lui envoie des villes flottantes comme des colonies de peuples errants. » Je vais essayer ce soir de vous faire voir quelques types de ces cités flottantes, et la plupart des grands ports dont elles sont les agents. Toutefois, cette conférence a bien moins pour objet de vous instruire ou de vous distraire, grâce à l'habile concours de M. Molteni, en faisant passer sous vos yeux une série de vues, de ports, de navires, que de vous donner le goût de la mer, vous initier aux questions maritimes, vous intéresser à tout ce qui concerne les ports, vous faire comprendre la nécessité de ne pas claquemurer les Français en France, quelque belle qu'elle soit, et surtout à Paris, malgré tout ce qui y a été accumulé d'attractions.

La France entreprend, en ce moment, de reconstituer le bel empire colonial dont elle avait préparé les éléments au siècle dernier. Elle occupe l'Algérie, la Tunisie, le Sénégal, une partie de la vallée du Congo; elle a fondé un vaste empire dans l'extrême Orient. Tout cela est soumis à une condition *sine qua non*, la pratique de la mer, la formation de familles coloniales, les progrès de la navigation maritime, la prospérité de nos ports. Pourquoi la France a-t-elle perdu les splendides colonies du XVIIe et du XVIIIe siècle? En grande partie parce que la population, dans sa masse, ses idées et ses goûts, était restée exclusivement attachée au sol de la France. Louis XVI a fait la guerre à l'Angleterre, guerre qui a préparé la fin de la monarchie, pour émanciper les États-Unis, mais il a oublié le Canada. Quel exemple! Tâchons de n'oublier jamais les deux cent cinquante mille Français qui ont fait une si belle colonie de l'Algérie.

Au surplus, nos intérêts économiques sont, à cet égard, d'accord avec nos intérêts politiques. Il ne s'agit pas seulement de défendre le drapeau français partout où nous l'implantons, il faut encore exporter et vendre nos laines, nos soies, nos vins, nos meubles, nos bijoux, il faut assurer la vie de nos familles d'ouvriers. Déjà nous avons les ateliers de tissage dans l'Himalaya et le Turkestan; nous y élevons des troupeaux; nous y ouvrons des écoles. C'est assez vous dire qu'il ne s'agit plus de continuer à nous entasser dans les villes et même dans les campagnes; il faut étendre les horizons de la famille et préparer ses enfants à essai-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Fournier de Flaix.

mer de par le monde. Il faut nous apprêter à sortir de France.

Eh bien, tout ce mouvement avec l'extérieur, ces échanges, tout cela se fait par les mers, par les ports. Les ports sont les gares maritimes.

## I.

### DES PROGRÈS DE LA NAVIGATION MARITIME AU XIXe SIÈCLE.

Les progrès de la navigation maritime au XIXe siècle doivent être compris parmi les faits les plus extraordinaires de ce grand siècle, le plus grand de tous les siècles jusqu'à présent. Ces progrès n'ont réellement pris leur essor que dans le second quart de la première moitié du siècle. Ils tiennent à des causes d'ordre supérieur : 1° l'accroissement de la population du globe, qui passe de 800 à plus de 1450 millions ; 2° le peuplement, par la race blanche, des deux Amériques, de l'Afrique australe et de l'Algérie, de l'Australasie ; 3° l'application de la vapeur à la navigation ; 4° les rapports plus étroits entre les divers continents et les diverses races du globe. Il en résulte qu'au point de vue de la civilisation générale, les progrès de la navigation maritime ont eu une influence d'ordre plus étendu que celle des chemins de fer.

Ces progrès sont résumés par les chiffres suivants, empruntés à M. Mulhall, statisticien anglais :

TONNAGE DES NAVIRES SUR LE GLOBE.

| Années. | Voile. | Vapeur. | Total. |
|---|---|---|---|
| 1820. . . . | 3 140 000 | 6 000 | 3 146 000 |
| 1830. . . . | 3 022 000 | 28 000 | 3 050 000 |
| 1840. . . . | 4 500 000 | 116 000 | 4 676 000 |
| 1850. . . . | 6 513 000 | 392 000 | 6 905 000 |
| 1860. . . . | 9 586 000 | 829 000 | 10 496 000 |
| 1870. . . . | 13 868 000 | 1 918 000 | 15 576 000 |
| 1880. . . . | 15 002 000 | 5 641 000 | 20 646 000 |

Ces chiffres sont suffisants pour que vous soyez à même de suivre : 1° le développement de la navigation maritime depuis 1820 ; 2° la part énorme que la vapeur a prise dans ce développement. En effet, la tonne-vapeur vaut au moins 3 tonnes voile, parce que pendant que le navire à voile fait un voyage, le navire à vapeur en effectue au moins trois.

Depuis 1880, la part de la marine à vapeur est devenue encore plus grande. Toutefois, la voile est appelée à se maintenir. Il en sera d'elle comme pour la route nationale à côté du chemin de fer. On sait, aujourd'hui, que les chemins de fer n'ont pas empêché la circulation sur nos routes nationales de se développer, la voile se maintiendra à côté de la vapeur. On constate même depuis quelques années et d'une façon certaine, en même temps qu'une circulation importante sur les routes nationales, une reprise de la navigation à voile.

Mais un tableau colorié, dû à M. Kiaer, statisticien norvégien, et que vous allez voir projeté à la lumière oxhydrique, va vous donner des renseignements plus précis et plus complets sur ce développement de la navigation maritime. Les principaux peuples maritimes y sont classés, quant à l'année 1872, dans l'ordre de leur importance progressive depuis 1830, au moyen de parallélogrammes teintés en rouge pour la vapeur et en bleu pour la voile. Chaque parallélogramme est proportionnel au tonnage. D'après ce tableau, en 1879, les peuples se rangent, d'après leur fonction maritime, dans l'ordre suivant : Angleterre, États-Unis, Norvège, Allemagne, France, Italie, Espagne, Suède, Pays-Bas, Autriche-Hongrie, Russie, Finlande, Danemark, Grèce, Belgique. Ce classement ne tient pas compte de la supériorité de valeur de la vapeur sur la voile. Aussi, il attribue à la Norvège une place qui ne lui appartient pas. M. Kiaer attribue également à l'Allemagne le troisième rang pour la marine marchande et le quatrième à la France. Je ne discuterai pas cette question ce soir. Le bulletin du ministère des travaux publics de juillet 1888 maintient le troisième rang à la France :

| | Nombre des navires. | Tonnage. |
|---|---|---|
| France . . . . . . . | 27 546 | 8 970 431 |
| Allemagne . . . . . | 13 186 | 6 049 995 |

Ces différences s'expliquent par les diverses manières de calculer le nombre des navires et leur tonnage. Ainsi, pour 1890, le *Bureau Veritas* ne porte au compte de la France que 2098 navires, d'un tonnage de 1 106 600 tonnes, et au compte de l'Allemagne que 1387 navires, tonnage 1 644 100.

Tenons-nous-en aux chiffres officiels.

Le tableau de M. Kiaer doit donc être surtout accepté au point de vue de la démonstration de la progression générale de la navigation, soit à voile, soit à vapeur.

Toutefois, les chiffres ne suffisent pas eux-mêmes pour nous donner une idée exacte des changements qui ont eu lieu dans la navigation maritime, pour la voile comme pour la vapeur. Tout a été métamorphosé, sous tous les rapports : longueur, largeur, profondeur, vitesse, agencements de toute sorte ; le navire, comme l'entrevoyait Bossuet, est devenu une véritable cité flottante.

Parlons d'abord du navire à voile : qu'est aujourd'hui la petite goélette avec un mât, le brick à deux mâts? Ils ont fait place au trois-mâts de 1000 tonnes et celui-ci au clipper de 1000 à 3000 tonnes.

Plus grande encore a été la métamorphose pour la marine à vapeur. Quelques-uns d'entre vous ont pu voir, à l'Exposition universelle de 1889, la première locomotive de Stephenson. La différence est grande entre cette locomotive et celles dont se sert la Compagnie d'Orléans pour les trains rapides de Bordeaux.

La différence est encore plus forte entre les anciens navires à vapeur à roues et les splendides steamers qui font le service des lignes transatlantiques. La *Touraine*, à peine lancée, a déjà un successeur dont les plans sont en préparation. Ici le changement a été tel que tout rapprochement est inutile. Dimension, vitesse, installation, tout a été entièrement renouvelé. Le renouvellement est même incessant. En quelques années, les conditions du steamer changent. Ainsi, pour la Compagnie transatlantique, qui est chargée du service entre le Havre et New-York, des paquebots relativement récents, tels que la *Normandie*, ont été remplacés par des types supérieurs, tels que la *Bourgogne*, distancés eux-mêmes déjà par la *Gascogne* et la *Touraine*. Mêmes conditions dans la flotte des Messageries maritimes : *Estramadure*, le *Portugal*, le *Brésil*, représentent trois types successifs, le dernier bien supérieur aux deux autres.

Dans les lignes étrangères, surtout les lignes anglaises, le progrès est encore plus accentué, à raison de l'abondance du fret, marchandises et voyageurs, à leur disposition. C'est ainsi que l'*Inman Company* a fait le *City of New-York*, d'une force de 20 000 chevaux-vapeur. L'*Orégon* ne développait que 12 000 chevaux avec une vitesse de 17 nœuds, soit 32 kilomètres à l'heure; l'*Étruries* et l'*Umbries*, 14 000 chevaux. Le *City of New-York* a une longueur de 173 mètres sur 19 de largeur; sa vitesse a pu atteindre 20 nœuds à l'heure ou 37 kilomètres à l'heure.

La même Compagnie ayant mis en service le *Teutonic* et le *Majestic*, supérieurs au *City of New-York*, la puissante Compagnie Cunard a mis en chantier deux autres steamers encore plus importants.

De pareils instruments représentent de grands capitaux pour la construction et une lourde dépense d'entretien pour l'équipage et le charbon. On évalue la consommation du *City of New-York* à 400 tonnes par jour.

## II.

### CLASSEMENT ET AGENCEMENT DES PORTS.

La navigation maritime comprend trois catégories de navires : 1° la grande navigation maritime, avec des navires à vapeur d'un tirant d'eau de 7 à 8 mètres. Ces navires, en raison de leur importance, appartiennent en général à des compagnies; 2° la navigation moyenne, avec des navires à vapeur ou à voile, d'un tirant d'eau de 5 à 6 mètres; 3° la navigation inférieure avec tout le cabotage.

En outre de la navigation maritime, il faut tenir compte de la navigation intérieure qui se fait par les canaux, les rivières, les fleuves, et qui a une importance considérable. Cette navigation a des ports particuliers. Paris, Berlin, Chicago, Hankow (en Chine), comptent parmi les plus considérables.

Les ports maritimes sont ceux qui communiquent avec la mer, directement ou indirectement. Ils peuvent être également des ports de navigation intérieure, comme Londres, Bordeaux, New-York, etc., on les divise en trois classes : 1° ceux qui donnent directement sur la mer, types Marseille, Gênes, etc., en général les ports de la Méditerranée; ces ports sont plus rarement le centre d'une navigation intérieure; 2° ceux qui communiquent à la mer par un fleuve, types Londres, Bordeaux, Anvers, Hambourg; 3° ceux qui ont un caractère mixte, types New-York, Constantinople, San-Francisco.

La plupart des ports ont longtemps suffi aux progrès de la navigation maritime; toutefois, quand les navires sont devenus plus nombreux, quand la marine à vapeur s'est développée, il a fallu presque partout des agencements nouveaux et coûteux. A qui incomberaient ces agencements?

Cette question est de premier ordre. Chez tous les peuples où, suivant encore la tradition romaine, les ports sont considérés comme la propriété de l'État, l'État les possède, les entretient, les administre. C'est le cas pour la France, l'Espagne, l'Italie, l'Autriche-Hongrie, l'empire ottoman. Au contraire, chez tous les peuples où domine la tradition germanique, l'État n'exerce sur les ports qu'un simple contrôle; en fait, les ports appartiennent aux villes ou à des corporations. Il en est ainsi pour l'Angleterre, la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne, les États-Unis.

Dans les États à tradition romaine, la propriété de l'État a eu une autre conséquence, la gratuité du port; dans les États à tradition germanique la gratuité est inconnue. Le port, c'est-à-dire les navires qui le fréquentent, doit faire face à ses dépenses ordinaires. Toutefois, quand les dépenses ont un caractère extraordinaire, les propriétaires du port, villes ou corporations, les villes surtout sont largement intervenues.

De là ce grand fait que, dans tout le nord de l'Europe et aux États-Unis, les ports ont été parfaitement appropriés aux besoins nouveaux de la navigation, mais qu'il est loin d'en avoir été de même, surtout en France, dans le midi de l'Europe.

Je dis surtout en France, parce que nulle part la tradition romaine et la centralisation n'ont un développement aussi excessif et n'ont eu d'aussi funestes effets qu'en France, la France demeurant de beaucoup le peuple principal à tradition romaine.

Trois faits graves dominent tout le système des ports maritimes français : 1° l'entretien des ports par l'État et l'éparpillement des ressources entre deux cent douze ports, tous ayant droit à ses faveurs; 2° la gratuité des ports; 3° la gestion des ports par les agents de l'État. Je reviendrai sur ces considérations, qui ont une extrême importance.

Ai-je besoin d'insister auprès de vous pour vous faire sentir la solidarité étroite qui lie les appropriations des

ports aux modifications de la navigation maritime? Dès que le navire est plus coûteux, dès qu'il est un instrument plus perfectionné, il lui faut, dans les ports, des accès plus libres, plus sûrs, des moyens de déchargement ou d'embarquement plus rapides. Vous avez aujourd'hui des navires qui font un service aussi régulier que les trains des chemins de fer. Ils partent et ils arrivent à l'heure. Ces navires doivent toujours pouvoir entrer, pouvoir évoluer, pouvoir décharger et charger, pouvoir sortir. Il en est même qui ne font qu'apparaître dans les ports, comme un train qui passe dans une localité sans s'y arrêter que le temps de livrer et de prendre quelques voyageurs ou quelques colis. Le vieil hivernage n'existe plus que pour le cabotage, et encore!

## III.

### APPROPRIATION DES PORTS MARITIMES ÉTRANGERS.

Avant d'arriver aux ports français, voyons donc ce qui a été fait dans les grands ports étrangers, afin d'établir d'utiles comparaisons :

1° *New-York.* — New-York, établi sur une baie intérieure de l'Océan, entre l'Hudson et l'East-River, est essentiellement un port mixte. Sur l'East-River se trouve toute la navigation fluviale, et sur l'Hudson toute la navigation maritime. Le site est admirable et les installations y correspondent. Le mouvement du port de New-York est passé, de 1861 à 1880, de 4 500 000 à 15 millions de tonnes, sans comprendre 4 500 000 tonnes pour le cabotage. En 1889, ce mouvement a été porté, en dehors du cabotage et de la navigation fluviale, à 19 500 000 tonnes.

2° *Londres.* — A perdu le premier rang. C'est un port fluvial à 71 kilomètres de la mer. Son organisation maritime est excellente, mais elle a coûté plus de 400 millions. Rien de mieux disposé et de plus considérable que les docks de Londres employant 100 000 ouvriers. Les grèves des ouvriers des docks ont récemment occupé toute l'Angleterre. En 1886, le mouvement de Londres, cabotage compris, s'est élevé à 19 millions de tonnes.

3° *Liverpool.* — Vient après Londres, avec un mouvement de 15 millions de tonnes en 1886. Les docks de Liverpool ont la même importance que ceux de Londres. En 1880, les droits de tonnage y produisaient 30 millions.

Le temps nous manque pour vous dire quelques mots des autres grands ports de l'Angleterre : New-Castle avec 13 millions de tonnes, Cardiff avec 10 millions, passent avant Marseille et Hambourg. Tous ces ports sont affranchis de la centralisation et de la tutelle de l'État.

4° *Constantinople.* — Aujourd'hui, Constantinople occupe le premier rang dans l'Europe occidentale. Peut-être est-il appelé à devenir le premier port du globe. Sa situation est incomparable. C'est un port mixte. En 1888, son mouvement maritime a atteint près de 11 millions de tonnes — 10 829 991 — en progression de 1 500 000 tonnes sur 1887. Dans d'autres mains que celles des Turcs, il doublerait très rapidement son tonnage. Non seulement la situation générale de Constantinople, entre l'Europe et l'Asie, à une courte distance de l'Égypte, est exceptionnelle, mais la nature a presque tout fait elle seule pour le port lui-même. Il comprend d'abord la Corne-d'Or, magnifique canal naturel, puis les deux rives du Bosphore, le détroit des Dardanelles et même la mer de Marmara. Si l'Angleterre en disposait, ses ingénieurs en feraient bientôt un centre merveilleux de l'activité humaine. Au surplus, ils en sont déjà presque les maîtres, puisque, sur 11 millions de tonnes, 7 millions leur appartiennent.

5° *Hambourg, Anvers et Amsterdam* se disputent le sixième rang, car le cinquième appartient à Marseille, sur lequel je vais revenir en traitant des ports français; toutefois, Hambourg paraît avoir définitivement dépassé Anvers, avec un mouvement de 8 702 000 tonnes, sans compter son mouvement fluvial. Hambourg est le centre traditionnel du commerce de toute l'Allemagne. Il constitue un petit État englobé dans l'empire allemand. De 1872 à 1885, la population est passée de 309 000 à 518 000 habitants. Le port est l'âme de l'État tout en entier. Il est administré par trois délégations du Sénat et du Corps législatif. On n'a reculé devant aucune dépense, taxes sur les quais et les cargaisons, impôt sur le revenu. Il est situé sur le bras nord d'une bifurcation de l'Elbe, à 125 kilomètres de la Baltique, sur laquelle il possède, à l'embouchure de l'Elbe, le port de Cuxhaven, pour le refuge et l'allégement des navires d'un fort tirant d'eau. Le port se compose d'une série de mouillages ou hafens de diverses profondeurs et de grands bassins non éclusés : Grasbrook, Santhor, Magdebourg et Brookthor. Leur profondeur moyenne est de 5$^{m}$,50 que la marée élève de 1$^{m}$,80 dans les basses mers, soit 7$^{m}$,30 au minimum. Tous ces bassins sont agencés de magasins, de grues et communiquent directement avec les chemins de fer. Il a été dépensé 120 millions pour mettre Hambourg en état de lutter.

A côté se trouvent la ville et le port d'Altona.

Hambourg et Altona forment une agglomération maritime de premier ordre.

L'Allemagne possède deux autres ports : Lubeck, sans importance; mais Brême, à 60 kilomètres de l'embouchure du Weser, possède un mouvement de 2 200 000 tonnes. Le port de Brême est dans les mêmes conditions que celui de Hambourg, avec un port de refuge à l'embouchure du Weser. Bremerhafen, avec le port de Geestmünde, en face. Brême est le foyer de l'émigration allemande.

Cette émigration est, en Allemagne comme en Angleterre, l'élément principal de la navigation et du

progrès maritime. Les grandes lignes anglaises et allemandes s'y consacrent avant tout. L'émigration anglaise dépasse actuellement 260 000 personnes en moyenne et l'émigration allemande 100 000. Il en est de même pour l'Italie. Ces faits sont d'ordre supérieur. La France y est étrangère. L'émigration annuelle française ne s'élève pas à 10 000 personnes.

6° *Anvers.* — En 1888, le mouvement du port d'Anvers a été de 7 724 500 tonnes, auquel il faut joindre 2 millions de tonnes environ pour la navigation fluviale. Anvers doit cette prospérité à d'immenses efforts. En 1863, son mouvement maritime n'excédait pas 1 200 000 tonnes. La ville d'Anvers, auquel il appartient, et l'État y ont dépensé 170 millions. Il comprend onze bassins dont les principaux sont ceux de Kattendyk, Africa, America. L'ensemble occupe 60 hectares et développe 10 250 mètres de quais. Une vaste station pour voyageurs et marchandises constitue une gare maritime complète. Le port est établi à 95 kilomètres de la mer, dans une anse concave de la rive droite de l'Escaut. La profondeur moyenne est de 8 mètres et 11 mètres dans les hautes mers. Les passes de l'Escaut sont bonnes.

7° *Amsterdam* constitue un exemple plus parlant encore de ce que peut obtenir l'énergie de la volonté humaine. L'histoire du port d'Amsterdam est des plus intéressantes. La ville et son ancien port sont situés dans une anse du Zuyderzée, appelée l'Y. Autrefois, les navires y accédaient par le Zuyderzée; lorsque la calaison des navires changea, il fallut construire le canal du Helder, d'une longueur de 84 kilomètres, mettant Amsterdam en communication avec la mer du Nord. Mais ce canal n'avait que 6 mètres de profondeur. Les Hollandais ont alors ouvert un nouveau canal de 27 kilomètres, ouvrant directement sur la mer du Nord; ils ont séparé l'Y par un barrage éclusé du Zuyderzée et formé ainsi un bassin à flot de 30 kilomètres, dont le plan d'eau est entretenu à niveau constant au moyen de machines à vapeur. Dans ce bassin débouchent l'Amstel, le canal du Helder et les divers canaux d'Amsterdam. Le port entier est administré par le Conseil municipal. Neuf bassins ont été établis, dont cinq accessibles aux plus grands navires. Le canal nouveau a coûté 60 millions, les installations 35 millions; un impôt sur le revenu y a fait face. La récompense n'a pas tardé à se montrer. En 1888, le mouvement d'Amsterdam s'est élevé à 7 679 129 tonnes, dont 7 millions pour les navires à vapeur.

Je vais utiliser ces renseignements comparatifs à propos du port de Bordeaux.

8° Tous les ports dont je viens de parler sont situés dans le nord de l'Europe, dont l'activité a singulièrement pris le pas sur celle des ports du Midi. Mais ces derniers semblent vouloir sortir de leur léthargie traditionnelle. Des travaux considérables ont été exécutés à Gênes : mouvement maritime, en 1886, 5 300 000 tonnes; à Trieste, mouvement maritime, 2 356 000 tonnes; à Alexandrie, mouvement maritime, 3 078 000 tonnes; à Barcelone, à Lisbonne.

## IV.

### APPROPRIATION DES GRANDS PORTS MARITIMES FRANÇAIS.

J'ai hâte d'arriver à la France, de vous entretenir des ports français. Pour le faire avec fruit, croyez-le bien, il fallait d'abord mettre sous vos yeux ce qui a été exécuté, avec tant de succès, par les peuples voisins, afin que de la comparaison jaillît la lumière. Je dois vous le déclarer avec toute l'indépendance qui appartient à ma parole, les ports de la France ne sont pas en état de soutenir la lutte avec les ports de l'Europe du Nord et des États-Unis, et si leur condition actuelle devait être maintenue, ils ne soutiendraient même pas la lutte avec les ports du Midi.

Cette infériorité provient de la maîtrise exercée par l'État, de l'insuffisance des ressources qu'il attribue aux ports principaux, de la gratuité des ports et du personnel des ingénieurs : 1° en ce qui est des dépenses, sur un crédit de 256 millions, Marseille, le Havre et Bordeaux, qui représentent la moitié du mouvement maritime, n'ont obtenu que 24 pour 100 ; ce fait est décisif; 2° en ce qui concerne la gratuité, elle a habitué les populations maritimes à ne compter que sur l'État, tout en les exposant aux râfles des écumeurs étrangers de fret; 2° quant aux ingénieurs, ils arrivent pour gérer nos ports, très souvent sans aucune préparation, s'y trompent souvent, comme pour le dock de Bordeaux, et ont hâte de les quitter pour monter en grade. C'est une situation intolérable, résultat de la centralisation qui étreint et paralyse tout dans notre pays.

Il faut que vous ayez toujours présent à l'esprit cet état de choses pour apprécier les raisons de l'infériorité de nos grands ports maritimes, surtout le Havre et Bordeaux. J'élimine de mon examen Rouen, Saint-Nazaire et Nantes, qui n'ont qu'une importance secondaire; Rouen et Saint-Nazaire sont, d'ailleurs, dans de bonnes conditions.

1° *Marseille.* — Marseille est le type par excellence des ports de mer, établis directement sur la mer. Son histoire est presque contemporaine de celle de Rome et de Carthage. Le vieux port a été fondé six siècles avant l'ère chrétienne. Pendant vingt-cinq siècles, il a suffi à l'activité de Marseille. Il est formé par une anse qui s'enfonce dans la côte, entre la rade de l'Endoume au levant et celle de la Madrague au couchant.

En 1827, le mouvement de Marseille n'était que de 809 991 tonnes; en 1862, il avait plus que triplé. Il avait fallu sortir de ce vieux port où les navires à voiles sont encore abandonnés à un entassement dangereux. Un ingénieur fort capable eut alors l'idée de

construire, au sud du vieux port, dans la direction de la Madrague, une splendide digue en roches dont on a fait une promenade éclairée au gaz. Entre la digue et la côte, on a établi des bassins successifs au moyen de séparations ou môles : la Joliette, le Lazaret, Areuc, la gare maritime et le bassin National, communiquant entre eux. Le bassin National a une entrée sur la baie de la Madrague; sa profondeur est de 10 mètres. L'ensemble est remarquable; mais, de 1862 à 1889, le mouvement de Marseille a encore triplé. Il a presque atteint à 10 millions de tonnes en 1889; on regrette que la digue n'ait pas été portée plus loin. La Joliette est aussi encombrée par les vapeurs que le vieux port par les voiles. Il reste une ressource, c'est d'étendre la digue du côté long de la Madrague. Les plans sont déjà dressés. Il serait également question de prolonger le canal du Rhône jusqu'à Marseille et de mettre ainsi Marseille en communication avec le système fluvial de toute l'Europe. Bien entendu, le tout est agencé de magasins, de grues, de voies ferrées, les lignes de Lyon-Méditerranée aboutissant aux divers ports.

Tel quel, Marseille se trouve dans de bonnes conditions de lutte maritime pour le présent et l'avenir. La population de ce foyer puissant est de 400 000 habitants.

2° *Le Havre.* — Le Havre est loin d'avoir été aussi favorablement traité. Son état laisse tout à fait à désirer. C'est le second grand port français; de 1 million de tonnes en 1855, son mouvement maritime s'est élevé, cabotage compris, à 5 365 600 tonnes en 1888. Quoique inférieur en importance à Marseille, le Havre est peut-être plus encore que Marseille le centre de la grande navigation maritime, parce que c'est du Havre que partent les transatlantiques chargés de la communication avec New-York et de la lutte avec les grandes compagnies anglaises et américaines, lutte terrible, mais féconde, qui a été le principe d'immenses progrès dans la navigation maritime. Mais le Havre est actuellement impuissant pour soutenir cette lutte. De là l'avance considérable que Hambourg, Amsterdam, Anvers ont prise sur lui. Grâce à d'importants travaux, Rotterdam est même devenu un port presque aussi actif que le Havre. Cette impuissance du Havre tient à la progression accomplie dans les dimensions des navires à vapeur employés par la grande navigation.

Quelques explications catégoriques sont ici indispensables. J'ai déjà fait allusion à ces changements dès le début de cette conférence; mais le point est de telle importance, il est si mal saisi par les esprits rétrogrades ou si défiguré par les intérêts divers qui, dans les vieux ports comme partout, sont les opiniâtres adversaires des progrès, qu'il est nécessaire d'y revenir. Le port du Havre s'ouvre directement sur la mer, au moyen d'une seule passe trop étroite et d'une profondeur insuffisante. Des divers bassins du Havre, l'Eure et le bassin Bellot seuls peuvent recevoir les navires tels que la *Normandie* et la *Gascogne*. Ces navires avaient déjà une vitesse inférieure à l'*Orégon*, à l'*Umbria*, à l'*Etruria*. Ils pouvaient fournir de 16 à 17 nœuds et ceux-ci de 18 à 19. La *Touraine* en construction, la *Lorraine* en préparation, ne pourront guère s'éloigner du type de la *Gascogne* ou de la *Bourgogne*, car elles ne pourraient évoluer avec sécurité dans la passe et dans le bassin; eh bien, la Compagnie Inman et la Compagnie White Star ont en exploitation deux steamers, le *Majestic* et le *Teutonic*, qui fournissent au delà de 20 nœuds. Je vous ai dit que la Compagnie Cunard avait mis de son côté sur le chantier deux steamers plus puissants encore.

Je suis bien aise de publier ces renseignements que je tiens de M. Daymard, ingénieur en chef de la Compagnie transatlantique, membre de l'Association, devant laquelle il a donné, il y a trois ans, une conférence sur les progrès de la navigation à vapeur, pour répondre aux affirmations de quelques ingénieurs qui enseignent que les dimensions des navires vont diminuer, et qu'avec 6 à 7 mètres de tirant d'eau on pourra, dans les ports, suffire à tous les progrès; qui dit vitesse dit longueur et profondeur proportionnelles aux machines, sans quoi celles-ci ébranleraient le navire tout entier. La *Touraine* aura 169 mètres de long; les lignes anglaises possèdent des paquebots de 175 mètres.

Devant ces progrès, devant le coût de ces navires, variant de 8 à 10 millions de francs, il a fallu s'occuper de faire au Havre les travaux nécessaires pour le mettre en état et pour améliorer les passes de la Seine. A cet effet, un plan très satisfaisant a été accepté par l'Administration, la Chambre de commerce et la Ville. Ce plan doterait le Havre d'un vaste avant-port et de plusieurs bassins avec profondeur en rapport avec les exigences de la navigation. La dépense s'élèverait à 96 millions de francs, qui seraient supportés, trois quarts par l'État et un quart par les localités intéressées. La Chambre de commerce du Havre ferait l'avance de la somme entière.

Vous voyez ici apparaître, comme à Anvers, à Amsterdam, à Hambourg, les pouvoirs locaux. La centralisation est à bout, elle éreinte, elle étouffe, elle paralyse le pays. La Chambre des députés a accepté et voté ce plan — mais au Sénat, une coalition déplorable d'intérêts particuliers tient tout en échec. Pendant ce temps, on fait au Havre comme on peut, et les ports étrangers, les marines étrangères vont de l'avant. Le Sénat endosse, dans cette occasion, une grave responsabilité.

3° *Bordeaux.* — La situation de Bordeaux est encore pire. Adam Smith et Arthur Young ont fait au port de Bordeaux une réputation qu'il a sans doute méritée au siècle dernier, mais qui est actuellement sans fondement. Bordeaux est, comme Londres, un port fluvial,

à peu près à 100 kilomètres de l'Océan. Prospère au XVIII[e] siècle, il fut accablé par les guerres de la Révolution et de l'Empire. En 1847, son mouvement maritime atteignait à peine à 300 000 tonnes sans le cabotage. Il a été, en 1888, de 3 061 600 tonnes avec le cabotage. Il faut y joindre 2 millions de tonnes pour la navigation fluviale, qui est considérable. En ce qui est de la navigation fluviale, du cabotage et de la navigation maritime secondaire, le port suffit avec une profondeur moyenne d'eau de 6 à 7 mètres du côté seulement de la rive gauche ; des quais ont été construits le long des deux rives. Comme le site est très beau, la rivière large, le port possède un aspect grandiose qui charme les habitants de la ville, fort riche, très commerçante et prospère. Bordeaux compte plus de 250 000 âmes; or tout change, en ce qui concerne la grande navigation : Bordeaux entretient des rapports non seulement avec l'Europe, mais avec tous les États de l'Amérique, toute l'Afrique, en particulier le Sénégal, l'Inde, la Chine, le Japon, l'Australie, l'Océanie. C'est un port de grande navigation. Mais pour les navires de la grande navigation, une profondeur moyenne de 6 mètres qui n'atteint 7 mètres qu'aux heures de marée ne peut suffire; des kilomètres de quais sont un ornement, mais que valent des quais sans magasins ? On y dépose les marchandises, mais il faut les faire garder la nuit. Pour remédier à ces inconvénients, on a construit un dock entouré de magasins. Mais ce dock ne peut recevoir que quelques navires; les ingénieurs en ont mal calculé l'entrée. Les navires y entrent difficilement, en sortent de même.

Ce qui est plus grave encore, la Gironde, qui fait communiquer Bordeaux avec la mer, descend des Hautes-Pyrénées chargée de cailloux et de limon; son cours en aval de Bordeaux est obstrué par des bancs mobiles qui rendent la navigation périlleuse. Depuis quarante ans, on essaye d'y remédier sans succès réel. Déjà quelques compagnies à vapeur ont abandonné le port.

Moins bien traité qu'Anvers, Hambourg et Londres, le port de Bordeaux n'a pas seulement à être doté des agrandissements intérieurs qu'exige la grande navigation. Un port qui doit recevoir des navires d'un tirant d'eau de 8 mètres est toute autre chose que le port approprié à des navires d'un tirant d'eau de 6 mètres. Il faut encore procurer à Bordeaux, comme il a été fait à Amsterdam, comme il est fait pour Manchester, une voie de communication directe et suffisante avec la mer. Nous venons de voir que les Hollandais ont creusé à cet effet deux canaux maritimes pour Amsterdam. De même qu'à défaut du Helder ils ont construit le canal d'Y Muiden, de même la Gironde étant devenue insuffisante, la Chambre de commerce de Bordeaux a fait étudier, en 1874, par MM. les ingénieurs La Rochetolay et Prompt, un projet de canal maritime de Bordeaux à Pauillac. Ce canal constituerait un très beau travail dont le coût est évalué à 60 millions. En attendant qu'il soit exécuté, il a été construit, à Pauillac des appontements pour permettre aux grands navires d'alléger leurs chargements, comme à Bremerhafen et à Cuxhaven. Déjà même des lignes de paquebots viennent toucher simplement à Pauillac. Ils y prennent et y débarquent la marchandise.

Une double objection a été faite contre ce canal : l'une par les habitants du vieux Bordeaux, l'autre par les ingénieurs. Les premiers s'imaginent que le canal de Bordeaux à Pauillac portera à Pauillac le mouvement des affaires de Bordeaux; des déplacements de ce genre sont bien rares; ainsi Nantes a entrepris un canal direct vers Saint-Nazaire et Manchester sur la Mersey. Ni l'une ni l'autre ne redoutent un déplacement.

Le gouvernement, sous ces malheureuses influences locales, si opiniâtres en France, refusant à Bordeaux ce qui lui est nécessaire, a néanmoins fait creuser à La Pallice, à 4 kilomètres de La Rochelle, en eau profonde, un nouveau port donnant sur la mer même. Le mouvement de La Rochelle a été, en 1888, de 573 170 tonnes de jauge et de 335 883 tonnes effectives; c'est un port fort modeste. Si Saint-Nazaire n'a pas déplacé le centre de Nantes, il se pourrait bien que le port de La Pallice ne suffît pas pour déplacer celui de La Rochelle; quant à déplacer celui de Bordeaux, il n'y faut pas songer.

La seconde objection, celle des ingénieurs, m'a été faite par des ingénieurs, chargés en France même du service de la navigation maritime. Selon eux, les navires ne pourraient naviguer avec sécurité dans les canaux. Cette objection est encore absolument contraire aux faits. Faut-il citer le canal de Suez, le canal du Helder, le canal d'Y Muiden, le canal Calédonien avec ses vingt-huit écluses ? Mais il y a mieux. L'un des faits les plus curieux et les plus importants de la haute navigation maritime contemporaine est précisément la construction d'un splendide canal, celui de Manchester, destiné à faire de Manchester un port de mer et à le rendre indépendant de Liverpool. Ce canal aura 57 kilomètres, soit quelques kilomètres de plus que le canal de Bordeaux à Pauillac; profondeur, $7^m,93$; largeur au plafond, $36^m,57$, et au plan d'eau, $52^m,43$. Il comptera quatre écluses. Il aboutit d'un côté à l'estuaire de la Mersey, où il débouche près de la petite ville de Eastham, à 10 kilomètres en amont de Liverpool et, d'un autre côté, aux docks de Manchester, d'une étendue de 46 hectares, avec 8 kilomètres et demi de quais. A peu près à moitié distance, on a ménagé à Warrington un dock ou bassin avec 2000 mètres de quais.

Voilà une grande installation, voilà un admirable travail, voilà une œuvre à recommander à la France. Les Anglais comptent y affecter 250 millions. Il ne faut que 60 millions pour le canal de Pauillac.

Ainsi 20 millions à Marseille pour le nouveau bassin de la Madrague, 100 millions pour le Havre, 60 millions pour Bordeaux, ensemble 180 millions, ce n'est rien pour un pays riche; il ne faut que vouloir.

D'ailleurs les Bordelais n'ont plus d'hésitations à avoir pour le port de Bordeaux; il s'est élevé dans ces derniers jours une question de vie et de mort, c'est le *to be or not to be*. Pendant que l'État et la Chambre de commerce consacraient des fonds à vouloir régler le cours de la Garonne — ce qui n'a jamais pu réussir — entre Bordeaux et Pauillac, tantôt en rétrécissant, tantôt en élargissant le lit du fleuve, et à approfondir son lit au moyen de dragues gigantesques, on a constaté que le lit du fleuve venait précisément d'être exhaussé de 1 mètre. Cet exhaussement peut s'amoindrir, il peut s'accroître. Cette incertitude ne saurait convenir aux besoins de la grande navigation actuelle. Des navires à vapeur d'une forte calaison, encombrés de passagers et de marchandises, tenus à un service régulier, exigent la sécurité. L'incertitude dans l'entrée ou dans la sortie d'un port change toutes les conditions de leurs services.

4° *Paris port de mer.* — Ce grand travail du canal de Manchester me conduit naturellement à vous dire quelques mots du projet, en ce moment soumis à une enquête publique, de faire, de Rouen à Paris, en très grande partie dans le lit de la Seine, un canal, de manière à doter Paris d'un port de mer. Paris a toujours été un port fluvial, grâce à la Seine et à la Marne, au confluent desquelles il est établi. Plus tard, les deux canaux de l'Ourcq et de Saint-Martin ont donné une nouvelle activité au mouvement fluvial de Paris. En 1888, il s'est élevé à 4 684 610 tonnes effectives ou en poids. En tonnes effectives, le mouvement de Marseille n'a été que de 4 623 600 tonnes. Il est vrai qu'au point de vue maritime on ne sourait comparer les tonnes effectives aux tonnes de jauge, ni les tonnes fluviales aux tonnes de mer. Une tonne qui vient de Cambrai ou de Rouen n'a aucun rapport avec une tonne qui vient de l'Australie ou de la Chine. Néanmoins, Paris étant le premier centre industriel du globe, et un centre de consommation de 3 millions d'hommes, offre évidemment un foyer considérable à la navigation maritime. Seulement il ne sera pas possible, du moins avec les moyens actuels que les ingénieurs ont à leur disposition, de créer à Paris un port propre à la grande navigation. La profondeur du canal sera de $6^{m},20$, exactement la profondeur moyenne du port de Rouen. Le port de Paris est actuellement un très grand port intérieur; il deviendrait un port maritime fluvial de seconde catégorie. Il pourrait recevoir des voiliers et surtout des vapeurs d'une calaison de $5^{m},50$ à $5^{m},90$.

Il ne saurait m'appartenir de me prononcer sur les très nombreuses difficultés techniques et juridiques que rencontrera certainement cette entreprise. En ce qui est des premières, il semble qu'elles ne doivent pas être au-dessus des moyens de la science; le Parlement tranchera les autres.

Le canal aurait une longueur de 180 kilomètres, environ 30 kilomètres de moins que le cours de la Seine; le port de Paris se trouverait à environ 310 kilomètres de la mer. C'est quelque chose. Sa largeur serait de 60 mètres au plan d'eau; il aurait cinq écluses. Les promoteurs du canal évaluent à dix-sept heures le temps du parcours du port de Saint-Ouen, où le canal aboutirait, à Rouen, et la dépense à 150 millions. Ils admettent un trafic de début de 2 500 000 tonnes; ce qui, à raison de 3 francs par tonne, avec certains autres revenus, tels que les droits de quai, garantirait le capital. La dépense étant fixée à 150 millions, il est difficile de supposer, même avec la concurrence de la batellerie et du chemin de fer de l'Ouest, que le trafic ne suffise pas à le rémunérer; en effet, il est probable que le canal créera un mouvement maritime vers Paris de diverses parties de la France du Nord, de la Suisse, de l'Alsace.

Les adversaires de ce grand travail prédisent la ruine de la batellerie, la désertion des ports de Rouen et du Havre; ces prédictions nous semblent aussi exagérées que celles concernant le déplacement des industries et de la population de Paris. L'aliment du canal ne saurait venir ni du Havre ni de Rouen, puisque, entre ces deux villes et Paris, il n'y a qu'un mouvement de 1 380 000 tonnes, dont 800 000 fluviales. C'est ce qui doit porter à penser qu'il ne s'établira pas une lutte trop vive entre le canal et le chemin de fer, bien qu'il y ait lieu d'en tenir compte.

En somme, balançant les inconvénients — toutes les entreprises nouvelles en présentent — avec les avantages, si on s'élève au-dessus des compétitions des intérêts locaux et des nombreuses objections que les ingénieurs multiplient contre les projets qui n'émanent pas d'eux, le canal maritime de Rouen à Paris doit être considéré comme une œuvre utile destinée à augmenter la puissance de la France au double point de vue de la navigation et du commerce.

Il va de soi que la concession de ce projet entraîne l'exécution immédiate des travaux en vue à Bordeaux, au Havre, à Marseille.

N'oublions pas, en effet, que la lutte internationale des peuples se concentre avant tout sur la grande navigation maritime : voiliers, cargo-boats, navires à vapeur d'un tirant d'eau moyen; tous les peuples actuels sont en condition de se les permettre et d'avoir des ports pour les recevoir.

Mais ces masses énormes, ces cités flottantes de 175 mètres de long, avec un tirant d'eau de 8 à 9 mètres, mues par des machines d'une force de 12 000 chevaux-vapeur au moins, avec douze générateurs, marchant à raison de 40 kilomètres à l'heure, partant et arrivant à heure fixe, quel que soit le temps, maîtri-

sant l'Océan lui-même, ces colosses qui emportent des montagnes de marchandises et des milliers d'hommes, n'appartiennent qu'à la mer ou à des ports situés près de la mer. A eux la clientèle humaine, à eux ces centaines de milliers d'émigrants qui, chaque année, quittent l'Europe déjà trop pleine.

Aussi leur faut-il des gares agencées et des communications faciles. Chacun de ces navires représente un fort capital à conserver, à amortir, à rémunérer. C'est l'instrument le plus complet et le plus perfectionné de notre civilisation.

Puissent ces détails, ces renseignements, ces chiffres, ces projections vous inspirer le goût des choses de la mer; vous intéresser à la mise en état de nos principaux ports; vous décider à les visiter; vous habituer à vous préoccuper des affaires maritimes de la France, condition de son expansion coloniale.

La France, cette France si éprouvée il y a vingt ans, cette France que les hommes de ma génération ont vue s'affaisser deux fois dans le cours de leur carrière, en 1848 et en 1870, se relève, grâce à d'infatigables efforts dont ses adversaires et ses rivaux l'avaient jugée incapable.

Jouissons de ce relèvement; après avoir assisté aux mauvais jours, félicitons-nous d'en voir de bien meilleurs, mais gardons-nous de nous complaire dans une contemplation stérile et, en tout cas, temporaire, de la nouvelle phase dans laquelle entre la France. Acceptons avec confiance, courage et persévérance les conditions inévitables de la lutte entre les peuples. Rien ne nous manque pour la soutenir.

Nous avons refait notre armée; jamais la France n'a possédé une plus puissante organisation militaire; nous avons à mettre notre marine militaire au même niveau que notre armée.

La première condition de cette grande œuvre, c'est la mise en état de nos ports maritimes, instruments de notre marine marchande où vient s'alimenter notre marine militaire. Entre la marine militaire et la marine marchande, il y a une solidarité complète. Si le Havre, si Bordeaux sont désemparés, Brest et Cherbourg ne vaudront guère mieux.

Il nous faut 20 millions pour Marseille, 100 millions pour le Havre, 60 millions pour Bordeaux; un tiers sera fourni par les Chambres de commerce. Il ne s'agit d'obtenir de l'État que 120 millions; c'est un maigre denier pour la richesse de la France.

Permettez-moi, messieurs, de compter sur vous pour l'obtenir.

FOURNIER DE FLAIX.

---

# HISTOIRE DES SCIENCES

## Le « Livre des feux » de Marcus Græcus (1).

Ce petit traité de pyrotechnie est le plus ancien que l'on connaisse ; c'est Hœffer qui en a le premier publié le texte latin d'après deux manuscrits de la Bibliothèque nationale, l'un du XIVe, l'autre du XVe siècle. Cependant il était connu avant Hœffer, car Porta et Cardan citent Marcus Græcus auquel ils empruntent diverses recettes. Quant à l'auteur lui-même du *Livre des feux,* c'est à peine si l'on peut dire à un siècle près l'époque à laquelle il a vécu. Marcus Græcus donne la recette du feu grégeois; de plus, il emploie des termes arabes; d'autre part, Mésué, médecin arabe, le cite. Mésué vivait au XIe siècle, le feu grégeois a été inventé au VIIe siècle : notre auteur a donc vécu vers le IXe siècle de l'ère chrétienne.

Le *Livre des feux* donne la composition du feu grégeois, de la poudre à canon, la préparation du salpêtre, la description du pétard et de la fusée, l'indication de moyens propres à se rendre incombustible, et enfin la construction d'une lampe à niveau constant. Mais à côté de ces données réellement intéressantes, on y trouve des recettes puériles ou dont l'effet est manifestement exagéré.

Le texte du *Livre des feux* est écrit dans un latin barbare, où solécismes et barbarismes abondent, ainsi *spera* pour *sphera*, *lichnum* pour *lychnum*, *embotum* pour *embolum.* On y trouve des mots arabes comme *zambac*, *alkitran.* Il est probable que l'original a été écrit en grec et qu'il fut plus tard traduit en latin.

Marcus Græcus ne cite que trois auteurs : Aristote, Hermès et Ptolémée, à propos de recettes qu'il leur attribue; il y avait donc avant lui des traités sur les compositions incendiaires qui ne nous sont point parvenus.

Quoi qu'il en soit, ce traité est très intéressant, et plusieurs de ses recettes se retrouvent à peine changées dans des ouvrages des XVIe et XVIIe siècles.

La traduction qui suit a été faite sur le texte latin qu'Hœffer a publié dans son *Histoire de la chimie* (2 vol. in-8°, 1842) à la fin du premier volume. Hœffer a traduit dans cet ouvrage plusieurs passages du *Livre des feux,* notamment ceux qui ont trait à la poudre à canon, au pétard et à la fusée.

### LIVRE DES FEUX DE MARCUS GRÆCUS.

1. Ici commence le *Livre des feux,* œuvre de Marcus Græcus, où l'on trouvera pour consumer les ennemis tant sur terre que sur mer des moyens merveilleux dont voici le premier.

2. Prenez de sandaraque pure (2) et d'une dissolution de sel ammoniac (3), de chacune une livre.

---

(1) Traduit intégralement en français pour la première fois, et commenté par M. Albert Poisson.

(2) Sandaraque. Ce n'est pas la résine qu'il faut entendre ici, mais l'arsenic rouge, réalgar ou bisulfure d'arsenic. Pline en parle en ces termes : « La sandaraque se trouve dans les mines d'or et d'argent; la meilleure est rouge, odorante, brillante, friable. » (*Histoire naturelle*, liv. XXXIV, ch. XVIII.) Le terme de sandaraque désigna, jusqu'au siècle dernier, le réalgar; dans le *Dictionnaire mytho-hermétique* de Pernety, nous trouvons : « *Sandaracha græcorum :* arsenic brûlé ou orpin rouge réduit en poudre. »

(3) Dioscoride dit quelques mots d'un produit naturel qu'il appelle

Ayant mélangé ces matières ensemble, vous les mettrez en un vase de terre verni, soigneusement bouché avec le lut de sagesse. Puis, vous le placerez sur le feu jusqu'à ce que la matière commence à fondre. La composition est bonne quand elle offre la consistance du beurre, ce dont on s'assure en introduisant par l'ouverture supérieure une baguette de bois. Vous ajouterez alors quatre livres de poix liquide (1). A cause du danger, on ne peut faire cette opération dans une maison.

3. Si vous voulez opérer sur mer avec cette composition, vous prendrez une outre en peau de chèvre et vous y introduirez deux livres de la composition. Si les ennemis sont assez rapprochés, vous en mettrez moins; si, au contraire, ils sont à une bonne distance, vous en mettrez plus. Vous attacherez ensuite l'autre à une broche en fer et vous façonnerez une planche longue comme la broche. Vous enduirez de graisse la partie inférieure de la broche. Vous allumerez sur le rivage la planche dont on a parlé et vous placerez l'outre dessus. Alors la composition coulant le long de la broche sur la planche en feu, l'appareil se mettra en mouvement et consumera tout ce qu'il rencontrera.

4. S'ensuit une autre espèce de feu au moyen duquel on peut facilement incendier les maisons situées sur des collines ou ailleurs.

Prenez : naphte (2), une livre. Moelle de canna ferula (3), six livres. Soufre, une livre. Graisse de mouton fondue, une livre. Et de l'huile de térébenthine (1) ou de l'huile de briques (2) ou encore de l'huile d'aneth.

Ayant mélangé toutes ces drogues, vous remplirez de la composition obtenue des flèches dont la tête est partagée en quatre. Puis y ayant mis le feu, vous lancerez chaque flèche dans les airs à l'aide d'un arc. Dans le trajet, la graisse se fond et la composition s'enflammant, elle consumera tout ce sur quoi elle tombera.

5. Autre feu pour brûler les ennemis partout où ils seront. Prenez du baume (3), de l'huile d'Éthiopie, de la poix et de l'huile de soufre (4).

Ayant mis ces matières dans un vase de terre, vous l'enfouirez dans le fumier (5) pendant quinze jours. L'en ayant ensuite retiré, vous enduirez du mélange des javelots que vous lancerez dans le camp ennemi, au milieu des tentes. Au lever du soleil, partout où le mélange se sera fondu, il prendra feu. C'est pourquoi nous conseillons de jeter toujours les javelots avant le lever ou après le coucher du soleil (6).

6. Or voici comment se fait l'huile de soufre. On prend quatre onces de soufre, on les broie sur une table de marbre, on les réduit en poudre, on les mêle avec quatre

---

ammoniac, mais ce qu'il en dit n'est pas suffisant pour affirmer que les anciens connaissaient le sel ammoniac. Au contraire, il est décrit très explicitement dans les ouvrages de Geber.

(1) Il y a dans le texte : alkitran, résine, poix en arabe. « Alchitram, le même qu'Alchieram. On trouve ce nom dans quelques chimistes pour signifier l'huile de genièvre, la poix liquide... » (Pernety, *Dictionnaire mytho-hermétique.*) Nous retrouvons ce mot, sans l'article *al*, dans la *Magie naturelle*, de Porta : « Poix résine, poix liquide, que tous appellent *kitra.* » (Porta, la *Magie naturelle*, trad. franç. abrégée; Lyon, 1678.) Ici ce mot a donc le sens de poix. Plus tard, il fut détourné de sa signification primitive, et l'on entendit par alchitram ou alcitram l'huile de genièvre et certaines préparations d'arsenic. Ainsi Planiscampi, qui vivait au XVII<sup>e</sup> siècle, explique alchitram par : arsenic préparé.

(2) Le texte porte *petroleum.* Les Romains connaissaient les différents bitumes : bitumes solides ou asphaltes, bitumes liquides, pissasphalte, naphtes, pétrole. Pline, au livre XXXV, ch. XV, nous apprend qu'on tirait le bitume solide de la mer Morte et de la Syrie. Le bitume liquide provenait de Sicile, de l'île de Zanthe et de Babylone. Vitruve parle aussi du bitume liquide de Babylone : « A Babylone, il se trouve un très grand lac nommé Lymné Asphaltis, sur lequel nage un bitume liquide que Sémiramis employa pour joindre les briques dont elle bâtit les murailles de la ville. » (Vitruve, *De l'architecture*, liv. VIII, ch. III.) Cardan prend, comme synonymes, bitumen et petroleum. « Et le feu qui est excité et allumé par eau est composé de poix de navire et grecque, de soulphre, de lie de vin qu'ils appellent du tartre, de sarcocola, de halinitrum, qui est une espèce de bitumen qu'ils appellent du petroleum; ce a esté apporté à Marcus Græchus. » (Cardan, *les Livres de Hiérosme Cardanus, médecin milanois, intitulez : de la Subtilité.* Traduits du latin en français, par Richard le Blanc; Rouen, 1642.)

(3) Ferula. Plante citée dans Pline, liv. XIII, ch. XXII. D'après ce qu'il en dit, la ferula est une plante voisine du thapsia et riche en résine, en sorte qu'elle s'enflamme facilement et brûle longtemps.

(1) Huile ou essence de térébenthine.

Plus loin, Marcus Græcus l'appelle eau ardente, terme générique applicable à tous les liquides inflammables. Les Romains et les Grecs connaissaient l'huile ou essence de térébenthine. Pour la préparer, on mettait dans un vaisseau de métal de la résine, on fermait l'orifice par des linges de laine et l'on chauffait fortement, l'essence se condensait dans la laine, et, pour la recueillir, il ne restait qu'à exprimer fortement les linges. Mais à l'époque de Marcus Græcus, on connaissait les appareils distillatoires, et on n'avait plus recours à ce procédé primitif.

(2) Huile de briques. Cette préparation a été très longtemps en honneur au moyen âge et jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle. D'après Nicolas Lefebvre, on la prépare en éteignant des fragments de briques chauffés au rouge, dans de l'huile d'olive. On laisse reposer plusieurs jours et on distille; le liquide que l'on recueille constitue l'huile de briques. (Voyez : *Chymie* de Nicolas Lefebvre, cinquième édition, 1751.) Hanzelet (1630) et Frezier (1747), dans leurs *Traités de pyrotechnie*, parlent aussi de l'huile de briques, qui entrait surtout dans des compositions destinées à brûler dans l'eau ou inflammables par l'eau. L'huile de briques servait aussi comme remède.

(3) Synonyme de pétrole, bitume liquide.

(4) De même que l'huile de briques, nous la retrouvons dans les traités de pyrotechnie antérieurs au XIX<sup>e</sup> siècle. Frezier, dans son *Traité des feux d'artifices pour le spectacle*, donne un procédé analogue à celui que va nous indiquer Marcus Græcus. Seulement l'huile de genévrier peut être remplacée par l'essence de térébenthine ou l'huile de noix. On obtient, après digestion à chaud du soufre dans ces liquides, une huile rouge servant à peu près aux mêmes usages pyrotechniques que l'huile de briques.

(5) Le fumier de cheval. C'était un moyen que les alchimistes employaient chaque fois qu'ils voulaient obtenir, pendant plusieurs jours, une chaleur douce et constante. De nos jours, le fumier est encore employé pour fournir une élévation de température dans la préparation de la céruse par le procédé hollandais.

(6) Porta donne, dans sa *Magie naturelle*, une recette à peu près semblable. Porta connaissait probablement le *Livre des feux*. Au livre XII, ch. X, il dit, en parlant d'une composition incendiaire : « On en rapporte l'invention à Marcus Græchus. » Beaucoup de ses recettes sont identiques à celles de cet auteur. (Voir : Porta, *Magiæ naturalis libri viginti;* Francofurti, 1597.)

onces d'huile de genévrier, et on les place dans un vaisseau jusqu'à ce que le mélange commence à distiller.

7. Autre manière de préparer l'huile de soufre. Prenez quatre onces de soufre brillant et cinquante jaunes d'œufs broyés ensemble; faites chauffer à feu doux dans une poêle en fer. Dès que le mélange prend feu, on incline la poêle, et la partie qui coule est l'huile de soufre désirée.

8. Voici une autre espèce de feu, avec laquelle on peut, quand on veut, incendier les maisons ennemies du voisinage. Prenez de la poix liquide, de la bonne huile d'œufs, du soufre concassé, de chaque une once. Mêlez le tout. Remuez et placez sur quelques charbons ardents. Ces ingrédients ayant été bien mélangés, vous ajouterez au tout à peu près une once de cire vierge, pour en faire une sorte d'emplâtre. Lorsque vous voudrez vous en servir, vous prendrez une vessie de bœuf gonflée et, y ayant fait un trou, vous la remplirez du mélange (1), puis vous la boucherez avec de la cire. La vessie ayant été soigneusement ointe d'huile, vous allumerez une baguette de bois de marrube qui est le plus propre à cet usage, et vous l'introduirez dans la vessie par le trou.

La vessie, étant dépouillée des linges qui l'entouraient (2) et allumée, vous la placerez, une nuit où il fera du vent, sous le lit ou le toit de votre ennemi.

9. Partout où le vent poussera la flamme, l'incendie se propagera, et si l'on jette de l'eau dessus, il s'élèvera des flammes dangereuses.

10. Sous prétexte de traiter de la paix, on enverra aux ennemis des hommes porteurs de bâtons creux remplis de la composition suivante. Ils répandront cette matière inflammable dans les rues, les maisons. Dès que le soleil donnera dessus, un incendie dévorera tout. Prenez de la sandaraque et du bon tartre (3), de chaque une livre. Faites fondre en un vase de terre dont l'orifice aura été fermé. Ces matières étant fondues, tu ajouteras une demi-livre d'huile de lin et d'huile de soufre. On mettra alors le vase contenant le mélange dans du fumier de brebis, pendant trois mois, en ayant soin de renouveler le fumier trois fois par mois.

11. Voici un feu qu'inventa Aristote alors qu'il voyageait avec Alexandre dans des régions sombres, voulant y produire en un mois ce que le soleil y fait en une année, à l'aide d'une sphère d'orichalque. Prenez : cuivre rouge, une livre; étain, plomb, limaille de fer, de chaque une demi-livre. Ayant fondu ces métaux, on en formera une plaque large et ronde en forme d'astrolabe (4). Vous l'enduirez de la composition qui suit pendant dix jours et vous laisserez sécher; vous recommencerez douze fois de suite. La composition allumée brûle une année entière sans déperdition; elle pourra même durer plus d'un an. Vous pouvez en enduire un objet quelconque et le laisser sécher; qu'une étincelle vienne à y tomber, le mélange brûlera longtemps, l'eau ne pourra l'éteindre.

Voici la composition de ce feu. Prenez poix, colophane (1), soufre, safran, huile de soufre préparée avec des œufs. Vous broierez le soufre sur une table de marbre. Ceci fait, vous ajouterez l'huile et le reste. On prend un poids quelconque de cette composition, on en enduit les toits.

12. S'ensuit une autre espèce de feu avec lequel Aristote dit que l'on peut détruire les maisons bâties sur les montagnes et le sol lui-même. Prenez une livre de naphte, cinq livres de poix, d'huile d'œufs et de chaux vive, de chaque dix livres. Triturez la chaux avec l'huile jusqu'à en faire une masse épaisse. Enduisez de cette composition les pierres, les herbes naissantes, au temps de la canicule; enfouissez-en sous du fumier au même endroit. Si la pluie d'automne vient à tomber, la composition s'enflamme. Avec ce feu, Aristote détruit le terrain et les habitants. Cette composition, affirme-t-il, se conserve neuf ans (2).

13. Voici une composition inextinguible, facile à préparer et déjà expérimentée. Prenez du soufre vif (3), de la colophane, de l'asphalte, du tartre mélangé de poix des nautonniers, enfin de la fiente de brebis ou de pigeon. Pulvérisez finement ces matières avec du naphte, puis mettez-les dans une fiole de verre hermétiquement bouchée, que vous laisserez enfouie pendant quinze jours dans du fumier chaud de cheval. Vous retirerez alors la fiole et, ayant versé la composition huileuse qu'elle contient dans un alambic, vous distillerez, en plaçant l'appareil sur des cendres fines et chaudes à feu lent. Si vous trempez du coton dans cette composition et que vous y mettiez le feu, tous les objets sur lesquels il aura été lancé à l'aide d'une baliste ou d'un arc seront dévorés par le feu.

14. Remarquez que tout feu inextinguible peut être éteint ou étouffé par quatre choses qui sont : le vinaigre bien acide, l'urine putréfiée, le sable. Enfin la laine trempée trois fois dans le vinaigre et séchée autant de fois éteint aussi ces feux (4).

---

(1) Le membre de phrase entre parenthèses ne se trouve pas dans le texte.

(2) On devait donc conserver la vessie dans des linges avant de s'en servir. M. Græcus n'en a rien dit. Il y a évidemment quelque lacune dans cette recette.

(3) C'est du tartre, au sens ordinaire, dont il s'agit ici; plus loin, il est dit : Prenez du tartre de bon vin blanc (voir n° 28). Le tartre entrait aussi dans la composition du feu grégeois.

(4) Instrument astronomique inventé par Hipparque, deux siècles avant l'ère chrétienne. Plus tard, on entendit par astrolabe un simple disque gradué portant une ou deux règles à pinnules, mobiles sur pivot.

(1) Ce terme désigne actuellement le résidu de la préparation de l'essence de térébenthine. Les Byzantins connaissaient certainement ce produit.

(2) Cette composition s'enflamme à la pluie, parce que la chaux vive en s'hydratant fournit un dégagement de chaleur suffisant pour faire entrer le mélange en ignition.

(3) Soufre vif. C'est du soufre natif, qui était assez pur pour n'avoir pas besoin de purification.

Les anciens tiraient le soufre, principalement, de la Sicile.

(4) C'est aussi l'opinion de tous les anciens stratégistes. Æneas, le tacticien, recommande d'éteindre le feu, quand il prend aux machines de guerre, avec du vinaigre; il s'éteindra aussitôt, dit-il, et ne reprendra que fort difficilement. De même, plus tard, les Vénitiens dans leurs guerres contre Byzance, pour se garantir du feu grégeois, garnissaient leurs vaisseaux d'étoupes trempées dans du vinaigre. Les ma-

15. Notez bien la double manière de faire un feu volant :

*a*. Prenez une partie de colophane, autant de soufre vif, deux parties de salpêtre. Puis ayant bien pulvérisé cette composition et l'ayant imbibée d'huile, vous la mélangerez à de l'huile de lin ou de lamier. Cette dernière vaut mieux. Mettez la composition dans un jonc ou un bâton creux, allumez : soudain il s'envole vers le lieu que vous voulez et l'incendie.

*b*. Autre manière de faire un feu volant. Prenez une livre de soufre pur, deux livres de charbon de saule ou de vigne, six livres de salpêtre (1). Broyez ces trois substances dans un mortier de marbre, pour les réduire en poussière aussi subtile que possible. On prendra ce que l'on voudra de cette poudre et on la mettra dans une enveloppe destinée à voler en l'air ou à produire une détonation. Remarquez que si l'enveloppe est destinée à voler, il faut qu'elle soit grêle, longue et que la poudre qu'elle contient doit être bien tassée (2). L'enveloppe destinée à produire une détonation doit être au contraire courte et épaisse, la poudre la remplira à moitié seulement, ses deux extrémités seront solidement liées par un bon fil de fer. Cette enveloppe doit présenter un petit trou par lequel on allumera en y introduisant une mèche. La mèche doit être mince aux extrémités, large en son milieu et pleine de poudre. L'enveloppe destinée à s'élever en l'air peut avoir plusieurs tours. Celle destinée à produire une détonation en aura le plus grand nombre possible. On peut faire un double tonnerre ou un double feu volant, en en mettant deux dans la même enveloppe.

16. Le salpêtre est un minéral terreux; on le trouve dans les rochers, sur les pierres; vous le dissoudrez tel quel dans l'eau bouillante, vous laisserez reposer la liqueur, vous la filtrerez et vous la chaufferez un jour et une nuit entière. Vous trouverez au fond du vase le sel congelé en lames cristallines (3).

17. Voici une composition qui, une fois allumée, ne s'éteindra pas; si l'on jette de l'eau dessus, sa flamme augmentera. On fera une sphère d'airain d'Italie, puis l'on prendra : chaux vive, une partie, galbanum (4) et fiel de tortue, de chaque une demi-partie, ensuite vous prendrez autant que vous voudrez de cantharides auxquelles vous aurez coupé la tête et les ailes, avec une quantité égale d'huile essentielle; vous broierez le tout et, l'ayant mis dans un vase en terre, vous l'enfouirez pendant onze jours dans du fumier de cheval, en renouvelant le fumier tous les cinq jours. Vous prendrez l'esprit fétide et jaune de l'huile, et vous en enduirez la sphère; lorsqu'elle sera sèche, vous la recouvrirez de graisse et vous y mettrez le feu.

18. Voici une autre composition qui fournira un feu continuel. Écrasez des vers luisants avec de l'huile essentielle (1), mettez-les dans un globe de verre dont l'orifice aura été soigneusement luté avec de la cire grecque et du sel grillé, vous l'enfouirez comme ci-dessus, dans du fumier de cheval. L'ayant ensuite ouvert, vous enduirez de cette composition, avec une plume, une sphère de fer indien ou d'orichalque, vous l'enduirez et la sécherez deux fois de suite; si alors vous allumez, le feu ne s'éteindra jamais; si la pluie tombe dessus, la flamme devient plus brillante.

18. La composition suivante donne un feu de longue durée. Prenez des vers luisants lorsqu'ils commencent à voler; les ayant broyés avec partie égale d'huile de jasmin, vous mettrez quatorze jours dans le fumier de cheval. Vous retirerez alors la composition et vous y joindrez un quart de partie de fiel de tortue, six parties de fiel de belette, une demi-partie de fiel de furet, remettez comme ci-dessus dans le fumier. Puis, dans un vase quelconque ou dans une lampe de bois, de cuivre jaune, de fer ou d'airain, de n'importe quelle forme, versez de cette huile et vous aurez une flamme qui durera fort longtemps. Hermès et Ptolémée se portent garants de ce secret prodigieux et admirable.

19. Suit un autre genre de composition qui, dans une maison ouverte ou fermée, dans l'eau même, ne s'éteindra pas. Prenez du fiel de tortue, du fiel de lièvre marin ou de loutre (avec lequel on fait la tyriaque) (2).

Ayant mélangé ces drogues, vous y ajouterez quatre fois autant de vers luisants auxquels vous enlèverez la tête et les ailes; vous mettrez le tout dans un vase en plomb ou en verre, que vous enfouirez dans du fumier de cheval, comme il a été dit précédemment. Vous recueillerez l'huile formée. Puis, mêlant parties égales des fiels mentionnés plus haut et de vers luisants, vous enfouirez le mélange dans du fumier pendant onze jours, en renouvelant le fumier chaque jour. Puis vous prendrez l'huile déjà extraite, vous en ferez une pâte avec les racines de l'herbe nommée *cyroga leonis* (3) et des vers luisants, vous ajouterez au reste une demi-partie de cette pâte. Si vous le préférez, vous mêlerez toutes ces drogues dans un vase en verre et vous opérerez comme précédemment. Jetez de cette composition où vous voudrez et elle formera un feu continu (4).

---

tières incendiaires, ne pouvant s'y attacher, retombaient dans l'eau où elles brûlaient sans danger pour le vaisseau.

(1) La poudre actuelle, qui se rapproche le plus par sa composition de la poudre de Marcus Græcus, est la poudre de chasse qui a pour composition : salpêtre pur, 76,9; charbon pulvérisé, 13,5; soufre divisé, 9,6. Celle de Marcus Græcus représente en centièmes : salpêtre, 66; charbon de saule, 22; soufre, 12.

(2) C'est la fusée; l'enveloppe destinée à produire une détonation correspond au pétard. Marcus Græcus les appelle plus loin feu volant et tonnerre.

(3) Les anciens connaissaient le salpêtre, mais ils ne le distinguaient pas du carbonate de potasse. Le terme de nitrum, dans Pline, désigne tantôt l'un, tantôt l'autre. Il faut remonter jusqu'aux Arabes pour trouver la distinction établie nettement. Geber préparait artificiellement le salpêtre, en dissolvant le carbonate de potasse dans l'eau forte et en faisant cristalliser. (Voyez *Liber investigationis perfecti magisterii,* imprimé dans la *Bibliotheca chemica Mangeti*; Genève, 1702, 2 vol. in-folio.)

(4) Résine. Elle est citée dans Discoride.

(1) Il y a dans le texte zambac, terme arabe qui signifie huile essentielle, en général, et huile de jasmin, en particulier.

(2) Tyriaque ou thériaque, antidote inventé par Andromaque, de Crète, médecin de l'empereur Néron.

(3) *Cyroga leonis*. Plante inconnue; ne se trouve citée ni dans Pline ni dans Théophraste. Peut-être faut-il lire syringa.

(4) Remarquez que Marcus Græcus ne dit pas d'allumer la compo-

20. Voici une composition qui allumée fera paraître une maison resplendissante comme si elle était d'argent. Prenez des lézards verts ou noirs. Coupez-leur la queue, et faites-la dessécher, car dans ces queues vous trouverez la pierre du vif-argent. Vous y tremperez une mèche, et, l'ayant tordue, vous la placerez dans une lampe de fer ou de verre, vous allumerez, et bientôt la maison prendra la couleur de l'argent, et tout ce qui se trouvera dans cette maison paraîtra argenté (1).

21. Pour faire paraître une maison verte. Prenez de la cervelle de petit oiseau, roulez-la dans un morceau d'étoffe avec une mèche et un bâton. Vous mettrez cette pâte dans une lampe verte (2) avec de l'huile d'olives fraîche. Allumez.

22. Pour pouvoir manier le feu sans se blesser. Dissolvez de la chaux dans de l'eau de fèves chaude, ajoutez-y un peu de terre de Messine, puis un peu de mauve et de glu. Ayant mêlé ces drogues ensemble, quand vous voudrez vous en servir, oignez vos mains et laissez sécher.

23. Pour que quelqu'un paraisse brûler sans danger. Mêlez de la mauve avec du blanc d'œufs, enduisez-en votre corps et laissez sécher. Puis faites cuire des jaunes d'œufs, mêlez en écrasant sur un morceau de toile de lin. Jetez dessus du soufre en poudre et allumez (3).

24. Composition qui s'allumera aussitôt si quelqu'un la tient les mains ouvertes et qui s'éteindra de suite si on les tient fermées. On pourra répéter cela mille fois si l'on veut. Prenez un marron d'Inde ou châtaigne, broyez-la avec de l'eau de camphre, enduisez-en vos mains et le phénomène se produira aussitôt.

25. Pour faire un liquide semblable au vin qui s'enflammera si l'on jette de l'eau dessus. Prenez de la chaux vive, mêlez-y un peu de gomme arabique, de soufre brillant et d'huile dans un vase. Il se formera une espèce de vin qui s'enflammera si l'on jette de l'eau dessus. Si vous mettez de cette composition sur une maison et qu'il vienne à pleuvoir, l'incendie consumera la maison.

26. Vous mettrez dans votre maison la pierre dite salpêtre mélangée à la pierre que l'on nomme *Albacarrimum* (4). C'est une pierre noire et ronde, parsemée de taches blanches, de laquelle s'échappe, sous forme de rayons doucement resplendissants, une lumière semblable à celle du soleil. Si vous mettez de ce mélange dans vos maisons, vous aurez une lumière qui ne le cède en rien à la clarté des chandelles de cire. Elle n'en resplendira que mieux si on la place sur un lieu élevé et qu'on l'humecte d'eau.

27. Vous ferez le feu grégeois de cette façon. Prenez du soufre brillant, tartre, sarcocolle, poix, salpêtre fondu, huile, naphte, huile de brique. Faites bien bouillir tout cela ensemble. Puis trempez-y des étoupes et allumez-les. Vous pourrez en mettre à l'éperon d'un navire comme nous avons dit plus haut. Les étoupes enduites de cette composition ne pourront être éteintes qu'avec de l'urine, du salpêtre ou du sable (1).

28. Vous ferez ainsi l'eau ardente. Prenez du vin vieux noir et épais; pour un quart de ce vin vous ajouterez deux onces de soufre brillant finement pulvérisé, deux livres de tartre provenant d'un bon vin blanc, deux onces de sel ordinaire; mettez ce mélange dans une cucurbite bien plombée et, ayant ajouté le chapiteau, vous distillerez une eau ardente que vous devrez conserver dans un vase en verre bien bouché (2).

29. Secret admirable grâce auquel un homme peut traverser les flammes sans danger ou même porter du feu ou un fer chaud à la main. Vous prendrez du suc de mauve double, du blanc d'œuf, de la graine d'herbe aux puces, de la chaux. Pulvérisez le tout. Rajoutez-y du blanc d'œuf, du suc de raifort. Mêlez. Vous oindrez de cette mixture votre corps et vos mains, vous laisserez sécher, vous vous oindrez de nouveau et alors vous pourrez sans danger affronter les flammes. Si vous voulez paraître brûler, vous allumerez du soufre sur vous et il ne vous nuira pas.

30. Voici une composition qui donne une flamme telle qu'elle consume les cheveux et les vêtements de ceux qui la tiennent. Prenez de la térébenthine, distillez-la dans un alambic, vous obtiendrez une eau ardente qui brûle sur le vin quand on l'enflamme avec une chandelle. Prenez de la poix finement broyée et de la colophane et projetez dans le feu ou à la flamme d'une chandelle (3).

---

sition. Elle fournit un feu ou plutôt une clarté d'elle-même. Il se produit un phénomène de phosphorescence dû aux vers luisants et à des matières organiques en décomposition (les fiels).

(1) Porta, qui copie parfois servilement Marcus Græcus, n'a eu garde d'oublier un si beau secret. « Pour voir une maison argentée et lumineuse, vous en viendrez à bout en cette manière. Couppez les queües à plusieurs lézards noirs, et recueillez les gouttes de liqueur éclairante qui découleront d'icelles. Vous en joindrez et unirez plusieurs et en mouillerez un morceau de papier ou une petite branche de genest, et, s'il est possible, vous y meslerez de l'huile et vous verrez tout teinct de couleur argentine. » (*Magie naturelle*, édition française de 1678.)

(2) Verte, c'est-à-dire vert-de-grisée. Phénomène des flammes colorées.

(3) Cette recette, ainsi que la suivante et quelques autres, se trouve à peu de chose près reproduite dans le traité : *De mirabilibus mundi*, d'Othon de Saxe, disciple d'Albert le Grand. On y ajoute l'alun comme enduit protecteur.

(4) Albacarrimum. Minéral phosphorescent inconnu. Peut-être aussi y a-t-il une faute dans le texte primitif, et s'agit-il d'une espèce de grenat, nommé *carbunculus pyropus* ou *garamantinum* par les anciens. « Cette pierre, dit Baccius, luit dans les ténèbres, en sorte qu'on voit jusque dans les moindres recoins d'une chambre comme s'il faisait jour. » (*De gemmis et lapidibus preciosis;* Francofurti, 1603.)

(1) Le feu grégeois a été inventé, au VII^e siècle, par Callinique, ingénieur syrien, qui en vendit le secret aux empereurs de Byzance. Il est probable que sa composition variait assez; celle donnée par Marcus Græcus devait fournir un feu très violent, qui pouvait même brûler dans l'eau à cause du nitre qui fournissait l'oxygène nécessaire et des composés huileux qui préservaient la masse du contact immédiat de l'eau. Le feu grégeois ne présentait d'avantages réels que sur mer, et dans les sièges, pour brûler les ouvrages en bois que les assiégeants approchaient des murs.

(2) Le produit de cette distillation est de l'alcool. Le soufre et le sel ne servent à rien dans cette expérience. Il s'ensuit que l'alcool était connu avant Arnauld de Villeneuve, auquel on attribue généralement sa découverte.

(3) La térébenthine, ou résine de pin était employée par les Romains

31. Il y a trois manières de faire un feu volant dans l'air, 1re manière : on prend du salpêtre, du soufre, de l'huile de lin, on broie le tout et on le met dans un jonc creux. On allume. Le jonc pourra s'élever en l'air.

32. Vous ferez un feu volant de la manière suivante : prenez du salpêtre, du soufre brillant, du charbon de sarment ou de saule. Mêlez et mettez le tout dans une enveloppe de papyrus, allumez et bientôt vous le verrez s'élever en l'air. Remarquez que, par rapport au soufre, il doit y avoir trois parties de charbon, et par rapport au charbon, trois parties de salpêtre (1).

33. Pour faire une escarboucle lumineuse. Prenez le plus possible de vers luisants, écrasez-lez dans une fiole de verre, enfouissez dans du fumier de cheval, laissez-la demeurer quinze jours. Ensuite ayant retiré la pâte vous la distillerez à l'alambic, et le liquide qui aura distillé sera versé dans une coupe en cristal.

Voici un moyen ingénieux pour faire une lampe brûlant longtemps. On fera un coffre de plomb ou d'airain rempli d'huile. Du fond de ce coffre partira un tuyau menu qui conduira l'huile à un candélabre, et la lumière durera tant qu'il y aura de l'huile dans le coffre (2).

Ici finit le *Livre des feux*.

Albert Poisson.

---

## HYGIÈNE

### L'influenza en Russie.

M. J. Teissier, professeur à la Faculté de médecine de Lyon, chargé dernièrement par le ministre de l'instruction publique de recueillir des documents sur la dernière épidémie de grippe en Russie, vient de donner, dans les *Annales d'hygiène publique* (n° de janvier 1891), un résumé de son Rapport de mission. Nous en avons extrait quelques parties que nous croyons devoir intéresser les lecteurs de la *Revue*, en raison de la nouveauté de plusieurs faits qui y sont mentionnés, et de l'appui qu'apportent d'autres faits aux hypothèses qui ont été émises sur la nature et l'origine de cette maladie, encore si mal connue, bien que si vulgaire.

En Russie, la poussée épidémique de 1889-1890, dont l'expansion a été si générale, n'aurait différé en rien des grandes épidémies de grippe antérieures, et même les divers observateurs s'accordent à dire qu'elle a été surtout plus bénigne que celle de 1847, qui s'était fréquemment compliquée de méningite cérébro-spinale.

S'il y eut quelques hésitations au début au sujet du diagnostic, c'est uniquement à cause de l'existence, dans les premières semaines de l'explosion épidémique, d'un grand nombre de cas affectant la forme purement nerveuse. Mais quand il s'est agi de formuler nettement la nature du mal en présence duquel on se trouvait, les sociétés médicales ou les commissions administratives ont répondu unanimement : *C'est la grippe*.

Si quelques divergences avaient pu se produire sur la nature intime de l'infection (certaines personnes admettant, comme M. Filatow, que la grippe et l'influenza ne sont pas deux maladies identiques, et qu'il faut conserver les distinctions établies entre la bronchite catarrhale épidémique, la grippe vulgaire et l'influenza), il ne s'éleva aucune discussion au sujet du classement nosographique de la maladie actuelle. On ne posa même pas la question de savoir, comme on l'a fait ensuite dans un certain nombre de contrées de l'Europe, si l'on ne se trouvait pas en face d'une expansion générale de fièvre dengue.

Le mot de *dengue* n'aurait été prononcé en Russie qu'après que la question eût été soulevée en France; aussi est-ce exclusivement pour faire un diagnostic complet que MM. Hermann et Kuznetzow (1) parlent de la dengue, ayant soin en tout cas de bien différencier les deux affections, et de conserver à chacune sa personnalité bien tranchée : « La dengue, écrivent ces auteurs, qui a sévi depuis août 1889 en Syrie, en Asie Mineure, sur les îles de l'Archipel, à Salonique, à Constantinople, a présenté une certaine ressemblance avec la grippe, quant à ses manifestations, de même que quant à son mode de propagation. Comme la grippe, la dengue frappe rapidement un grand nombre de malades (à Smyrne, en 1889, 30 000 personnes ont été atteintes en fort peu de temps); elle débute aussi soudainement, par une forte élévation de température (40°), par de la céphalée, des douleurs violentes, des nausées, des vomissements. La maladie dure de deux à quatre jours, et finit par un abaissement considérable de la température et par une sueur abondante. La différence principale entre les deux affections, c'est que la dengue frappe surtout les jointures, particulièrement celles des genoux, donnant lieu ainsi à une démarche caractéristique, et qu'elle s'accompagne d'un érythème scarlatiniforme ou rubéolique, qui finit par une desquamation.

« Mais dans quelques cas de grippe, on a décrit les douleurs du genou et l'érythème scarlatiniforme; cela, il est vrai, d'une façon bien rare. Aussi la distinction essentielle entre les deux maladies consiste-t-elle surtout dans la différence de leurs milieux de propagation, la grippe faisant

---

pour donner un goût spécial au vin; nous avons déjà trouvé plusieurs fois citée, dans le *Livre des feux*, la colophane, résidu de la distillation de la térébenthine.

(1) Cette poudre représente à peu près, en centièmes : salpêtre, 67; charbon, 24; soufre, 8.

(2) C'est une véritable lampe à niveau constant, application du principe des vases communicants. La description est brève, mais claire; le récipient et la lampe communiquent par un tuyau menu, afin qu'il ne contienne pas trop d'huile qui serait perdue. Il est probable que le récipient ou coffre ne se trouvait pas dans la même salle que la lampe, en sorte que les curieux ne pouvaient trouver la raison du phénomène.

(1) Kuznetzow et Hermann, *l'Influenza en* 1890. — Kharkow, 1890, en russe et en allemand.

invasion le plus souvent dans les pays de la zone froide ou tempérée, la dengue sous les tropiques. »

MM. Hermann et Kuznetzow ajoutent que la contagiosité propre à la dengue ne peut servir comme signe différentiel, car beaucoup de faits rendent probable la contagiosité de la grippe. Ils pensent, en conséquence, que la bactériologie seule pourra établir des distinctions parfaitement tranchées entre ces deux maladies qui leur paraissent en tout cas avoir sûrement leur personnalité propre.

*L'identité clinique de la dernière épidémie d'influenza* étant établie, la première question à résoudre était d'en déterminer le point de départ.

M. Hermann, de Saint-Pétersbourg, a été formel dans ses affirmations : « La grippe est venue de Sibérie dans toutes les épidémies antérieures; il est probable qu'elle en arrive encore cette année. » C'est l'opinion vers laquelle semble aussi incliner le professeur Janson, bien que ce dernier ne puisse fournir sur l'épidémie actuelle en Sibérie que des renseignements incomplets. D'autre part, M. Heyfelder pense que l'influenza est partie de la Nouvelle-Boukhara, et voici les principaux faits sur lesquels il s'appuie :

« Les premiers cas observés dans la station « la Nouvelle-Boukhara », à la fin de mai et au commencement de juin 1889, concernaient : 1° un sous-officier employé au chemin de fer, jeune homme robuste; 2° un officier très robuste aussi et de forte constitution; 3° une femme tuberculeuse; 4° une jeune femme en bonne santé; 5° un officier solidement constitué; 6° plusieurs ouvriers ou soldats; 7° une accouchée. Ce qui dominait chez ces malades et attirait plus particulièrement l'attention, c'était la grande intensité des phénomènes nerveux : excitation, insomnie, angoisse, délire, névralgies; dans la période des prodromes, une grande dépression allant jusqu'à l'état syncopal, des nausées et même des vomissements, enfin dans la convalescence un grand amoindrissement des forces, une perte d'appétit persistante. La chute de la température était accompagnée de sueurs profuses, souvent d'odeur fétide.

« Après ces premiers cas, il ne tarda pas à s'en développer d'autres, chez des personnes habitant le long de la voie ferrée, de telle sorte que, au mois de juin, la moitié de la population était atteinte. Ce tableau clinique resta le même durant toute la durée de l'épidémie; il n'y eut que quelques exceptions au point de vue de la longueur de l'incubation et de la durée générale de la maladie. C'est ainsi qu'on observa quelques cas (et M. Heyfelder fut de ce nombre) évoluant de la façon suivante : après une période de malaises assez prolongée, il se développait quelques accès fébriles, suivis eux-mêmes d'une période de rémission plus ou moins longue, après laquelle la maladie éclatait avec ses caractères habituels.

M. Heyfelder indique aussi les complications qui se produisirent à Boukhara dans le cours de l'épidémie. Au moment de l'accès fébrile, on observa des hémoptysies, des épistaxis, des hémorragies hémorroïdales, l'avortement, l'éclampsie. Il y eut quelques cas de mort, mais ceux-ci imputables plutôt à la tuberculose et aux gastrites des pays chauds qui furent combattues conformément aux habitudes nationales, par l'absorption de grandes quantités de mélasse, de fruits crus et d'eau glacée : ce qui détermina des entérites graves qui firent redouter l'apparition du choléra.

C'est en comparant ces faits à ceux qu'il observa plus tard à Saint-Pétersbourg que M. Heyfelder fut conduit à affirmer l'identité des deux épidémies, bien que l'absence de phénomènes de catarrhe dans l'épidémie de Boukhara et leur présence constante dans la deuxième période de l'épidémie en Russie occidentale, permettent d'émettre encore des doutes sur ce point. M. Heyfelder cite ensuite à l'appui de sa thèse ce fait que, dès le 1er octobre, à Viatka, et se 16 octobre à Tomsk, régnait une épidémie que tous les médecins qualifiaient du nom de *fièvre de Sibérie;* enfin, il rapporte le témoignage d'un médecin qui, parti de Kharborowka, dans la Sibérie orientale, et arrivé à Saint-Pétersbourg au commencement de décembre, déclara que, depuis Tomsk jusqu'à Perm, il avait rencontré, dans toutes les stations de poste, des cas d'influenza.

Tous ces documents sont fort intéressants sans doute; ils peuvent servir à l'histoire générale de l'influenza et être cités à l'appui de la rapidité de sa diffusion et de ses tendances généralisatrices; mais ils ne sauraient démontrer que l'influenza, celle de 1889 tout au moins, est partie d'Asie; car il paraît prouvé aujourd'hui que dès la fin de septembre elle régnait déjà à Pétersbourg et à Moscou, et que des cas sporadiques étaient observés dans un certain nombre de villes (à Moscou principalement), dès les mois de mars et avril.

En effet, tous les documents officiels sont d'accord pour reconnaître l'endémicité de la grippe-influenza en Russie. Les rapports du département médical au ministère de l'intérieur constatent l'existence de 52 570 cas de grippe en 1886 et de 43 943 en 1887; M. Teissier a relevé les comptes rendus des principaux hôpitaux de Moscou constatant cette endémicité et l'exposé symptomatique de la grippe sporadique fait par M. Tchernow, en 1887, lève tous les doutes au sujet de l'identité de cette grippe sporadique et de la grippe-influenza.

M. Wolowski, d'après les statistiques sanitaires concernant les employés de la voie ferrée de Saint-Pétersbourg à Varsovie pour les années de 1885 à 1888, a montré que ces employés étaient particulièrement prédisposés à contracter la grippe, et que chez eux cette infection spéciale représentait 50 pour 100 du chiffre total des maladies infectieuses qu'ils avaient réalisées. Ces faits, admis aussi par M. Lispki, qui a soutenu de son côté l'endémicité de la grippe à Saint-Pétersbourg, méritent d'être tout spécialement retenus, car ils sont une preuve de plus à l'appui des doctrines nouvelles admettant la contagiosité de la grippe et son développement suivant les grandes voies de communication.

Ainsi la grippe doit être considérée comme une maladie ayant depuis longtemps droit de cité en Russie où elle règne

d'une façon sporadique, fait qui suffit à expliquer le nom de *mal russe* qui lui a été donné dans plusieurs contrées de l'Europe et par de nombreux auteurs. Point n'est donc besoin, pour expliquer l'explosion épidémique de 1889, de faire intervenir une transmission lointaine; le problème se restreint alors à la solution de cette question : Comment et pourquoi le mal, jusque-là à l'état d'*endémicité*, sort-il brusquement de ses limites ordinaires ? Pourquoi frappe-t-il plus et s'étend-il plus loin ? En définitive, quelles sont ses conditions de dissémination ?

M. Lipski a soutenu que les conditions météorologiques générales jouent un rôle important dans la rapidité de propagation de l'influenza : la direction des vents et surtout les grands écarts de température viendraient en première ligne. Mais il n'y avait là que des vues un peu vagues, alors que les recherches comparatives auxquelles M. Teissier s'est livré paraissent presque autoriser l'établissement d'une formule.

Le premier point qui semble en effet hors de doute, c'est que le développement de l'épidémie a été précédé dans ses centres les plus importants par de grandes perturbations dans les milieux extérieurs.

Ces perturbations sont de deux ordres :

1° Troubles profonds de l'atmosphère;

2° Souillure, adultération des eaux des fleuves ou des sources; présence dans l'air de microrganismes pathogènes.

Il y a eu non seulement corrélation de violentes perturbations météorologiques avec la transformation de l'endémie grippale en pandémie; mais de plus ces perturbations se sont toutes produites dans le même sens, qu'on les analyse à Saint-Pétersbourg, à Moscou, ou bien encore à Varsovie.

C'est d'abord une série de basses pressions barométriques accompagnées de chaleurs anormales pour la saison, et d'un degré d'humidité de l'air touchant presque à saturation, qui marque le début de la diffusion épidémique. Ce fait apparaît très nettement; il se rencontre à Saint-Pétersbourg comme à Moscou, comme à Varsovie. Mais tandis qu'à Saint-Pétersbourg ou à Moscou les courbes pourraient en quelque sorte se superposer, à Varsovie, on trouve, peu de temps après l'apparition de ces premiers phénomènes, des indications pour ainsi dire inverses : relèvement de la pression, diminution de la température, plus grande sécheresse de l'air; ce fait vient donner de l'importance à l'idée qu'on peut se faire de l'influence des troubles atmosphériques précités sur le développement de la grippe. En effet, au point de vue de la mortalité, ces nouvelles conditions cosmiques ont marqué comme un temps d'arrêt dans la diffusion de l'épidémie à Varsovie, et c'est seulement lorsqu'est apparue une nouvelle série de basses pressions avec températures plus hautes et grande humidité de l'air que la mortalité, indiquant une nouvelle poussée épidémique, s'est relevée.

En second lieu, toute la durée de l'épidémie a été marquée par la persistance de températures anormales, celles-ci le plus souvent accompagnées de pressions barométriques relativement basses et de grande humidité de l'air.

Enfin, l'apparition du froid avec la neige et les glaces a marqué la fin de l'épidémie dans toutes les contrées où M. Teissier l'a étudiée.

M. Tchernow avait déjà constaté, en 1877, la cessation d'une endémie assez importante avec l'apparition de la neige.

Que l'on considère les altérations des eaux fluviales ou des sources servant à l'alimentation des villes comme une simple conséquence de l'infection épidémique, ou qu'on veuille y rencontrer une des conditions génératrices du mal, il n'en est pas moins vrai qu'au moment de l'influenza et même quelques semaines avant son expansion générale, les eaux des rivières traversant ou avoisinant les grands foyers de l'épidémie russe étaient considérablement modifiées. C'est ainsi que les eaux de la Néva contenaient pendant le mois de novembre 1889, pour 100 000 parties d'eau, 13,50 de matières organiques, au lieu de 10 parties seulement pour 100 000 qu'elles contenaient en septembre. C'est ainsi qu'à Varsovie, les eaux de la Vistule contenaient plus de 21 millions de germes par litre pendant le mois d'octobre, celui qui a précédé l'influenza, alors que ce chiffre tombait à 1 008 000 en novembre, puis 135 000 en décembre, à mesure que l'épidémie s'atténuait ou s'éloignait. De plus, les analyses ont montré qu'en 1888 et en 1890, aux périodes correspondantes, rien de particulier ni de semblable ne s'était produit.

Enfin, des recherches minutieuses de M. Baboukhine relativement à l'air des salles et aux eaux des hôpitaux de Moscou (eaux qui émanent du service public, c'est-à-dire de la canalisation des sources de la Mitisshia) ont mis en évidence un certain nombre de faits bien remarquables : c'est la présence du *streptocoque de l'érysipèle* dans l'air de quelques-unes des salles des hôpitaux, comme la présence dans l'eau de la ville d'un nombre inusité de colonies bactériennes. Ce point est d'autant plus important à retenir qu'il s'agit d'un fait exceptionnel, car les mêmes analyses, faites dans les mêmes conditions et par le même observateur, en 1888 et 1890, n'ont plus présenté les mêmes caractères : le streptocoque n'a pas été retrouvé.

M. Teissier pense que les eaux ne sont pas étrangères au développement de l'influenza. A Saint-Pétersbourg, l'épidémie commence dans un quartier entouré d'eau presque immobile et d'une richesse bactérienne exceptionnelle, alors que l'établissement où le mal constituait un de ses premiers foyers se trouvait dans les conditions hygiéniques les plus parfaites. De même à Moscou, c'est autour des rives de la Moscova, sur les bords de la Iaouza, que l'influenza élisait d'abord domicile · c'est aussi dans ces mêmes quartiers que se sont rencontrés ses foyers les plus importants et les plus durables. Même observation, d'autre part, pour Varsovie, où l'affection a débuté dans les quartiers qui longent la Vistule, ainsi que nous l'a confirmé encore une

lettre récente de M. Czausow, inspecteur général des hôpitaux (1).

Ces faits semblent d'autant plus dignes de remarque, que d'autres faits paraissent en constituer comme la contre-épreuve. Un des plus intéressants est celui de l'ambassade de France restée absolument indemne au milieu d'un foyer intense de grippe; or à l'ambassade il n'est fait usage que de l'eau de Tzarskoïe-Sélo. De même à Gatchina, il n'y eut pas un seul cas de grippe avant qu'elle n'y eût été importée par un auguste malade venu de Saint-Pétersbourg; or on sait que Gatchina est alimentée, comme Tzarskoïe, par des eaux qui constituent un milieu absolument défavorable au développement des microbes, et qui, rapportées en France en tubes scellés, n'ont donné que des cultures stériles.

Autre fait encore digne d'attention. La Société anonyme de filatures de Schappe de Lyon a installé à Moscou, sur les bords de la Iaouza, une importante usine occupant plus de deux cents ouvriers. Or on sait qu'en général les ouvriers russes passent leur vie dans les plus mauvaises conditions d'hygiène : le défaut de propreté, le désordre, une promiscuité repoussante. Aussi, malgré les améliorations très réelles apportées par M. Kimpflin à l'existence de ces malheureux, on est bien autorisé à considérer les cités ouvrières entourant ce grand établissement industriel comme un milieu particulièrement favorable à l'éclosion d'une maladie épidémique. Eh bien, malgré que les quartiers avoisinant l'usine aient été parmi les plus atteints, il n'y eut pas, avant le milieu de novembre, un seul cas de grippe à la filature jusqu'au jour où un des contremaîtres, habitant au dehors et buvant de l'eau de la ville, l'eût apportée dans ce milieu bien préparé à en fertiliser le germe. Or de l'avis de tous, il n'y eut pas à l'usine plus de vingt malades, et jamais on ne s'arrêta de travailler un jour. Mais il est à remarquer que dans cette usine tout le monde boit de l'eau d'un puits artésien, eau très pure et très fraîche, et dont M. Teissier a pu apprécier les bonnes qualités.

Dans une autre usine, située près de la Porte-Rouge et alimentée, au contraire, par les eaux de la ville, les malades furent tellement nombreux, qu'on dut abandonner le travail et fermer l'usine.

Serait-ce donc que le germe de l'influenza est contenu dans l'eau ? Pareille hypothèse n'aurait assurément rien d'invraisemblable. D'après M. Janson, d'accord en cela avec quelques collègues, c'est dans l'eau ou dans le sol qu'il faudrait chercher l'origine de l'influenza. Il n'est pas impossible que l'avenir leur donne raison.

Deux questions touchent de près à l'histoire de l'épidémie de Russie : c'est celle de ses moyens apparents de diffusion et celle de ses rapports avec les autres maladies infectieuses.

(1) Une relation très importante de M. Losch, concernant l'évolution de l'influenza dans la province de Kiew, signale que c'est aussi sur les bords du Dniéper dans la partie la plus basse de la ville, à Padel, que les premiers cas d'influenza auraient été constatés.

Aujourd'hui, la plupart des médecins russes sont disposés à admettre la contagiosité de l'influenza; mais ils reconnaissent que c'est seulement après que la question a été soulevée en France qu'on a admis la possibilité de la contagion de la grippe. De nombreux faits attestent hautement cette *contagiosité* de la grippe. Sans parler d'un certain nombre de cas rappelant de très près celui d'Anton, assistant de M. Leube à la clinique de Wurtzbourg, et qui concerne l'infection de toute une salle d'hôpital à la suite de l'entrée d'un grippé, sans même insister sur les cas nombreux de contagion signalés par MM. Hermann et Kuznetzow à Kharkoff, il est bon de rappeler l'observation rapportée par M. Zdekauer, plus partisan cependant de la transmission par l'air que de la contagion. Cette observation concerne un haut personnage qui, étant venu de Gatschina (*où pas un cas d'influenza n'avait encore été observé*) à Saint-Pétersbourg, pour assister à des manœuvres militaires, fut pris le soir même, en rentrant à Gatschina, d'un affaiblissement subit avec courbature et vertige, si bien que, rentré en son palais, le malade dut se coucher immédiatement, vaincu par la fatigue. De ce jour, les personnes de son entourage furent soudainement frappées, ainsi que celles qui vinrent ultérieurement de Saint-Pétersbourg pour conférer avec lui, et qui avaient échappé jusque-là à l'influenza épidémique.

Du reste, cette contagiosité de la grippe est bien mise en évidence par les travaux de M. Janson, qui a pu établir la propagation plus rapide de la maladie, suivant les grandes voies de communication, puis son développement en cercle autour de ses foyers secondaires. La grippe, dont le point de départ de diffusion pour l'Europe semble bien avoir été Saint-Pétersbourg et Moscou, gagna rapidement Odessa, Varsovie, Stockholm, toutes villes en communication directe avec Saint-Pétersbourg et Moscou, soit par voie de terre, soit par voie de mer. En moins d'une semaine, elle gagna Berlin et Paris depuis Dantzig, alors qu'elle mit plus d'un mois pour aller de Stockholm à Christiania; c'est que d'un côté il y a des communications rapides entre les villes, de l'autre celles-ci sont séparées par des chaînes de montagnes. Ce fait est typique. Mais une fois installée à Berlin, Paris, Vienne, on la voit ensuite régulièrement rayonner autour de ces différents foyers. De Paris, elle s'étend vers le nord-est à la rencontre des cas propagés de Berlin et de Kiel, et à l'est vers ceux se répandant de Vienne dans le sens de l'occident, de telle sorte que dans tout le triangle formé par ces villes : Paris, Kiel, Vienne, la semaine dont la mortalité est la plus élevée est celle qui aboutit au 4 janvier 1890. Une semaine plus tard, cette grande mortalité apparaît au nord-est de ce triangle (Amsterdam, Londres, Dublin, Édimbourg), et au midi (Lyon, Pesth, Trieste).

MM. Zdekauer et Janson ont signalé que, pendant l'épidémie de Saint-Pétersbourg, les autres maladies infectieuses s'étaient presque complètement éteintes; M. Sokolowski, à Varsovie, a constaté la même particularité. Ce fait n'a point été général, et à Moscou, si le typhus a été peu répandu à cette époque, la scarlatine a continué de régner avec intensité, avec bon nombre d'autres pyrexies infectieuses.

On a signalé aussi que les érysipèles avaient été sensiblement plus fréquents pendant la période active de l'influenza; ce fait, assez commun en France pendant la dernière épidémie, où l'on a observé de véritables épidémies d'érysipèle (à Gap, par exemple), a été constaté à Saint-Pétersbourg par MM. Zdekauer et Manasseïne, et à Moscou par M. Rosanow. Voici, en effet, le nombre des érysipèles observés à l'hôpital Vieux-Catherine de Moscou, pendant les années 1888 et 1889 : en 1888, 54 cas; en 1889, 89 cas, dont 10 en octobre et 11 en novembre (Rosanow). Cette corrélation n'est point une simple coïncidence, et elle s'explique très bien dans l'état actuel de nos connaissances bactériologiques.

M. Zdekauer a attiré de nouveau l'attention sur les rapports de la grippe et du choléra : frappé d'avoir vu les grandes épidémies de 1847, 1851, 1856 et 1865 régulièrement suivies d'épidémies cholériques, M. Zdekauer exposait ses craintes de voir le choléra apparaître prochainement en Europe. Consécutivement à cette communication, une commission fut nommée pour étudier la question et insister auprès du Conseil municipal pour prendre des mesures préventives de façon à éviter ce nouveau fléau. Le préfet de Saint-Pétersbourg nomma, de son côté, une commission spéciale chargée de contrôler le bien-fondé de ces assertions. La commission se prononça contre des mesures spécialement dirigées contre la possibilité d'une épidémie cholérique.

D'autre part, sur la demande de M. Ragozine, directeur du Conseil médical au ministère de l'intérieur, le *Messager du gouvernement* publiait, dans son n° 26 de 1889, une étude complète de M. Smolenski, destinée à prouver qu'il n'y avait pas de rapport nécessaire entre l'apparition du choléra et les épidémies de grippe.

L'auteur montre que, pendant six cent cinquante ans, la grippe n'a pu être le précurseur du choléra, puisque cette dernière maladie n'existait pas en Europe. Puis il se demande si, depuis, le choléra a toujours été précédé par l'influenza.

Assurément, il y a eu un certain nombre d'années dans lesquelles les épidémies de grippe et de choléra coïncidaient; d'autres où elles se succédaient, et cela de manière que tantôt le choléra précédait la grippe, tantôt la suivait. D'autres fois il s'est présenté d'assez longues périodes où ne régnait qu'une de ces épidémies : par exemple, de 1838 à 1845, il y a eu de nombreuses épidémies de grippe, mais pas de choléra, tandis que de 1869 à 1875 il y a eu constamment des épidémies cholériques plus ou moins fortes et par contre pas d'épidémie de grippe. Il faut remarquer surtout que les principales années d'apparition du choléra en Europe (1829-1830, 1852, 1865) n'ont pas été précédées d'une invasion grippale.

Quant à l'assertion qui voulait trouver un argument sérieux en justifiant la crainte du choléra pour le printemps de 1890, dans ce fait que, dès le mois de juillet 1889, une épidémie de choléra règnait en Perse et en Mésopotamie, M. Smolenski y répondit en s'appuyant sur les considérations suivantes : « Jusqu'à présent le choléra est apparu en Europe six fois : en 1823 (par la Perse), en 1829 (par le Turkestan), en 1830 (par la Perse), en 1846 (de même), en 1852 (de même), en 1865 (par les ports de la Méditerranée), en 1884 (de même). A l'exception de la première, toutes les autres épidémies ont régné en Europe chaque fois plusieurs années. Aussi, toutes les fois que le choléra y a été importé, la maladie a menacé de se répandre dans toutes les nations européennes. La Russie est sous le coup de cette crainte depuis 1883, et bien qu'elle soit menacée à la fois du côté de l'est et de l'ouest, elle est restée indemne jusqu'ici, à part toutefois la petite épidémie de Vladivostok. Quant à l'épidémie qui vient de régner en Perse, il faut remarquer qu'elle avait fort peu de chance de gagner la Russie, puisque dans les trente-sept dernières années le choléra n'a pas pénétré une seule fois en Europe par cette voie, bien qu'il ait sévi plus d'une fois en Perse et en Mésopotamie dans ce laps de temps.

En définitive, il ne semble pas que la grippe soit le précurseur nécessaire du choléra; la plupart des auteurs actuels n'admettent pas ce rapport et concluent dans le sens où le faisait déjà Gluge en 1837 : « L'apparition du choléra en 1831, après la grippe de 1830, est un fait simplement de hasard. » (1).

Si l'élément pathogène de l'influenza n'a pas encore été définitivement isolé, son existence ne saurait être mise en doute. En tout cas, ce qu'il est permis de considérer comme démontré, c'est qu'à ce germe primitif vient presque constamment s'ajouter, s'associer un élément parasitaire secondaire (*streptocoque, staphylocoque* ou *pneumocoque*), qui imprime à la maladie primitive sa forme et ses caractères cliniques, et détermine ses diverses localisations, comme ses types régionaux. Cet élément surajouté est tellement important qu'il domine à peu près toute la symptomatologie de la grippe. Or cette idée d'infection secondaire commande un certain nombre de précautions qui peuvent ne pas être inefficaces et éviter à un malade, légèrement atteint, les complications les plus redoutables. Il devient en effet hors de conteste que le grippé devra, avant tout, éviter l'absorption des germes variés qui viennent si facilement s'associer, pour en augmenter la gravité, au germe primitif dans l'intoxication grippale. Il fuira le contact des pneumonies ou des érysipèles, il surveillera son alimentation, choisira son eau potable, et prendra des soins spéciaux, comme la désinfection de la bouche où le pneumocoque élit si souvent domicile. Voilà pourquoi l'isolement et le repos ont donné de si bons résultats, soit en restreignant la diffusion épidémique, soit en atténuant l'importance de l'infection; pour la même raison, l'usage d'une eau parfaitement pure a dû préserver dans bien des cas, dans l'épidémie dernière, ceux qui recouraient à son usage (exemple de Tzarskoïe-Sélo et de l'ambassade de France à Saint-Pétersbourg, ainsi que les faits recueillis dans plusieurs usines de Moscou). Voilà enfin

(1) La question est d'ailleurs toujours d'actualité, car la grippe, bien qu'atténuée, sévit encore un peu partout en Europe, et le choléra, cantonné l'année dernière en Espagne et en Perse, ne fait peut-être que sommeiller dans ces foyers.

pourquoi le dépaysement, le changement de milieu, quel qu'il soit, a permis à certaines personnes d'échapper à l'infection, ou à des personnes déjà atteintes de se soustraire aux actions nuisibles des bacilles surajoutés qui aggravaient leur maladie et en prolongeaient la durée.

Voici d'ailleurs le traitement suivi généralement en Russie pour combattre l'influenza. Dans la grande majorité des cas, la maladie a été tellement bénigne, que beaucoup de gens affectés ne firent aucun traitement, n'ayant même pas songé à se présenter aux consultations des dispensaires; cependant, quand la maladie paraissait plus sérieuse, et que le repos avec le séjour à la maison ne suffisaient pas pour déterminer rapidement la guérison, on recourait au sulfate de quinine; bien des médecins mêmes le donnaient comme préventif. L'antipyrine ne fut administrée que bien moins fréquemment; car, de l'avis de tous les observateurs, elle était loin de rendre les mêmes services.

Le salicylate de soude a été aussi employé dans un certain nombre de centres épidémiques, à Moscou, par exemple, mais sans que son action ait semblé avoir une efficacité réelle.

Mais, quel que soit le médicament mis en œuvre, il semble que l'évolution même de la maladie n'ait pas été modifiée d'une façon bien sensible. C'est ce qui ressort des indications qui ont été fournies à M. Teissier par M. Smith, de Moscou, et des diagrammes montrés à sa clinique par M. Zaccharine. Comparant un certain nombre de courbes relatives à des malades traités par les différents remèdes à d'autres courbes concernant les cas laissés à l'expectation, M. Zaccharine constatait qu'entre ces différentes courbes la dissemblance n'était pas grande. Des deux côtés on pouvait noter une élévation subite de la température qui montait à 40° environ; celle-ci persistait deux ou trois fois vingt-quatre heures, après quoi se produisait une chute par crise; de plus, on put noter que dans beaucoup de cas il y eut récidive malgré le remède employé : après vingt-quatre heures d'apyrexie se produisait une nouvelle augmentation de température persistant vingt-quatre ou trente-six heures. C'est surtout au début de l'épidémie que ces formes étaient plus fréquentes.

Ces données, très intéressantes sans doute, ne suffisent pas pour apprécier la véritable valeur d'un médicament. Il fallait montrer aussi que les médicaments employés n'influençaient ni les autres symptômes comme la faiblesse ou les sueurs profuses, ni la nature des complications, ni la longueur de la convalescence. Tant que ces recherches n'auront pas été faites, on est autorisé à considérer le sulfate de quinine comme le véritable remède à opposer à la grippe; et les chiffres suivants sont le meilleur argument en faveur de la valeur réelle qui lui a été reconnue par la majorité des médecins russes qui, après des tâtonnements bien explicables, sont arrivés à lui accorder une préférence légitime.

Voici, du reste, les chiffres concernant les différentes livraisons de médicaments antifébriles, par les pharmacies de Saint-Pétersbourg ou de l'intérieur de l'Empire, pendant le mois de novembre 1889 (époque de la plus grande activité de l'épidémie) comparés à ceux de la même période de 1888. Ces chiffres ont été communiqués à M. Heyfelder par la Société de pharmacologie :

| | 1888. | 1889. |
|---|---|---|
| Sulfate de quinine. . . . | 2470 onces | 6 185 onces |
| Chlorhydrate de quinine. | 1016 — | 2 178 — |
| Antipyrine . . . . . . . | 1223 — | 2 490 — |
| Phénacétine. . . . . . . | 330 — | 487 — |
| Antifébrine . . . . . . . | 870 — | 1840 — |
| | 5909 onces | 13 180 onces |

Enfin il est une pratique que mentionne M. Teissier, et qui a rendu, entre les mains de M. Manasseïne, des services remarqués : c'est l'usage du bain tiède presque chaud comme traitement abortif dès l'apparition des premiers symptômes morbides. L'éminent clinicien de Pétersbourg affirme avoir eu beaucoup à se louer de cette méthode lorsqu'elle avait pu être appliquée d'une façon prématurée.

---

## ART NAVAL

### Le passage des rapides du haut fleuve Rouge au Tonkin (1).

La navigation sur le haut fleuve Rouge est entrée dans le domaine de la pratique jusqu'à Yen-Bay, qui est desservi par un courrier hebdomadaire; jusque-là, les roches sont rares et peu gênantes, la vallée du fleuve se rétrécit, mais laisse encore place, jusqu'au pied des collines, à de vastes rizières que protègent des digues semblables à celles du Delta; le fleuve conserve une grande largeur, semée de bancs d'alluvions. Ce n'est qu'à Yen-luong, très peu au-dessous de Yen-bay, que l'on quitte franchement la région basse; le fleuve s'encaisse et se rétrécit alors de plus en plus; mais il faut encore remonter une dizaine de milles au-dessus de Yen-Bay avant d'atteindre le premier obstacle : le Tach-tuch (Tach : Rapide).

A partir de ce point, le fleuve est encombré de bancs de sable et de galets, et de roches qui émergent aux basses eaux, ne laissant à l'écoulement que d'étroits chenaux dans lesquels la pente de la vallée crée de véritables rapides; entre ces déversoirs, de plus en plus rapprochés à mesure que l'on remonte, le lit du fleuve présente, à cette saison, de vastes bassins où le courant est relativement faible, et où un navire de faible tirant d'eau peut faire de la route sans grands obstacles. Aux basses eaux donc, navigation assez facile entre les échelons de cet immense escalier, mais lutte pénible pour en franchir chaque marche.

Aux hautes eaux, les marches s'effacent, l'escalier devient, surtout le parcours du haut fleuve, un immense plan incliné liquide; roches et bancs disparaissent sous l'eau, et si la

(1) Extrait d'un Rapport de mer de M. le lieutenant de vaisseau Lapied, publié dans la *Revue maritime et coloniale*.

crue est un peu forte, un navire léger peut passer sur presque tous les obstacles; mais l'énorme déversement de l'eau engendre alors un courant de foudre, qui n'est guère plus violent sur les seuils que dans les parties libres du fleuve; ce sont alors les *coudes,* plus peut-être que les reliefs du fond, qui rendent la navigation délicate, en raison des remous créés par le choc des eaux contre la berge concave des tournants.

La question de navigabilité du fleuve se présente donc sous deux aspects bien différents, suivant la saison.

Lorsque M. le lieutenant de vaisseau Le Prieur chercha, avec une rare persévérance, à ouvrir la route de Lao-Kay aux vapeurs, il se heurta à un obstacle qu'il ne put vaincre : le Tach-caï, rapide redouté des jonques; pas plus avec le *Levrard* qu'avec le *Bossant,* il ne réussit à franchir ce seuil, et c'est en jonque qu'il dut poursuivre, jusqu'à Lao-Kay, l'exploration du lit du fleuve. Mais M. Le Prieur opérait aux extrêmes basses eaux; il ne restait que $0^m,70$ sur le seuil du Tach-Caï; plus haut, du côté de Pho-lù, il trouva des passages où le fond n'atteignait pas $0^m,50$; de plus, il avait entre les mains des bateaux gouvernant mal, manquant de vitesse et d'une fragilité excessive. Son insuccès jeta le discrédit sur le haut fleuve, mais il n'en resta pas moins une première étude de son lit, qui servit d'amorce aux travaux ultérieurs (1).

Deux années plus tard, un homme énergique et convaincu, M. d'Abbadie, directeur des Messageries fluviales du Tonkin, reprit la question; il fallait un navire solide, gouvernant et marchant bien : il construisit le *Lao-Kay,* monoroue marchant 8 nœuds, tout en bois, et tirant moins de 1 mètre d'eau, et au milieu de 1889, alors que les eaux étaient encore presque basses, il atteignait Lao-Kay, en 60 heures *de marche* depuis Hanoï; le navire resta échoué pendant huit jours au Tach-caï, mais il faut tenir compte du peu de pratique du fleuve que possédait alors A-Ka, le patron annamite du *Lao-Kay;* le navire ne s'est échoué qu'après avoir franchi le seuil, et *au vent du courant,* par suite d'un faux coup de barre; cet accident de navigation ne saurait être un argument contraire. Pendant la suite de ce voyage, M. d'Abbadie s'attacha un vieux pratique, qui depuis plus de vingt ans courait le fleuve avec des jonques; dès lors le *Lao-Kay* poursuivit sa route sans encombres; sans doute il usa quelquefois d'amarres pour franchir des passages délicats; n'est-ce pas plus prudent que de risquer de tomber en travers sur une roche? Le résultat acquis est un parcours de 215 milles en 60 heures alors que les jonques mettent plus d'un mois à faire ce trajet. La navigation aux basses eaux est donc nettement possible; il y aura probablement une période, celle des eaux *minima,* pendant laquelle la circulation sera interrompue; mais, d'après les pratiques du fleuve, cet arrêt n'atteindrait pas trois mois (vers le printemps), pour un navire tirant 1 mètre d'eau.

(1) Actuellement il existe un très beau levé du 1/25000 du cours supérieur du fleuve, dû à M. le lieutenant Pentel, ainsi qu'un levé que fit faire un industriel, qui projetait l'établissement d'une chaîne de *touage* au fond du fleuve.

Ce résultat obtenu, il fallait résoudre la seconde partie du problème : remonter aux hautes eaux, contre le violent courant qu'elles engendrent. La crue extraordinaire pendant laquelle le *Yunnan* vient d'effectuer son voyage, en augmentant la difficulté, ne donne que plus de poids au résultat.

A la suite du voyage du *Lao-Kay,* M. d'Abbadie voulut mettre tous les atouts dans son jeu, d'un côté en créant un navire plus rapide et d'échantillon plus fort, de l'autre en faisant étudier la route aux basses eaux. Pendant que A-Ka, le patron du *Lao-Kay,* ancien pilote de l'*Éclair,* habitué de longue main à la conduite des monoroues à faible tirant d'eau au milieu des remous des rivières, explorait le lit du fleuve à découvert, et faisait sauter, avec l'aide des Travaux publics, les roches les plus gênantes, M. Jack, ingénieur de la Compagnie fluviale, construisait le *Yunnan* de toutes pièces, à Haïphong, et à la fin de juillet 1890, M. d'Abbadie conviait tous les chefs de services au Tonkin à un voyage décisif à Lao-Kay. Le gouverneur général tint à en faire partie. Appareillé de Hanoï le 27 juillet au matin, le *Yunnan* y rentrait le 2 août au soir, après 36 heures d'arrêts à Lao-Kay ou dans les postes du fleuve, et mouillages toutes les nuits. La montée s'était effectuée en 60 heures de marche, et la descente en $15^h 30^m$; la distance de Hanoï à Lao-Kay étant de 215 milles, ces chiffres donnent :

| | Nœuds. |
|---|---|
| Vitesse de montée | 3,6 |
| — de descente | 13,8 |
| — moyenne propre au navire | 8,7 |
| — moyenne du courant | 5,1 |

Ainsi, alors que les jonques n'osaient ni monter ni descendre, alors que nous en rencontrions, à Bao-hà, tout un convoi parti de Hanoï au mois d'avril, un vapeur, avec moins de 9 nœuds de moyenne de vitesse propre, avait atteint Lao-Kay avec une vitesse de 3 nœuds et demi, et en redescendait en une seule journée, en filant près de 14 nœuds, sans faire une avarie. Le résultat était concluant.

Le vapeur *Yunnan* est un perfectionnement du *Lao-Kay* et des canonnières type *Henri-Rivière.* M. d'Abbadie a tenu à le construire dans le pays, par les moyens et autant que possible avec les produits du pays. Les membres sont en fer, la coque est en bois du Tonkin, de même que les meubles et aménagements; le joli salon de spardeck est orné d'incrustations de Hanoï; la machine entière a été faite à Haïphong, de même que la chaudière les cylindres eux-mêmes ont été coulés à Haïphong, dans les ateliers de la Compagnie. Allant plus loin, M. d'Abbadie voulait faire le voyage avec du charbon du Tonkin; un contretemps l'en a empêché; on a navigué avec du mauvais charbon japonais et une petite réserve d'australien, qu'on n'employait qu'aux passages délicats du fleuve.

La région des Rapides commence au Tach-tuch, un peu en aval du Ngoï-tié; ce premier obstacle franchi, la route

est facile encore pendant une douzaine de milles, dans l'espace embrassé par la vallée transversale du Ngoï-tié ; puis on entre dans la région rocheuse : six rapides se succèdent jusqu'à Trat-hutï, poste près duquel se trouve le fameux Tach-caï. De Trat-hutï à Bao-ha, on rencontre huit autres rapides. Enfin de Bao-ha à Lao-Kay, leur succession est telle (il y en a au moins 25), qu'on peut considérer le fleuve comme un rapide continu, surtout entre Bao-ha et Pho-lù, où l'on en compte quinze sur un parcours de 16 milles.

Voici comment le *Yunnan* opéra le passage du terrible Tach-Caï, le 30 juillet de l'année dernière :

« A 10ʰ 30ᵐ, dit M. le lieutenant de vaisseau Lapied, nous arrivons au terrible Tach-caï ; tout est couvert, on ne voit même pas l'îlot du milieu. A-Ka salue l'obstacle d'une énorme salve de pétards et l'inonde de ses plus beaux papiers consacrés ; on marche à toute vitesse. Nous passons sans la moindre peine, pas même une hésitation en traversant d'une rive à l'autre, entre les deux bancs, ou mieux *au-dessus* d'eux, et nous arrivons facilement au tournant de Trai-houtt ; c'est là qu'est la difficulté : le courant atteint 6 à 7 nœuds à ce coude ; A-Ka n'ose pas le passer sans amarre ; il lance le bateau à la berge, un peu au-dessus du coude ; nous sommes dans les feuilles jusqu'à la passerelle et à peu près à l'abri du courant ; de là il élonge une amarre autour du coude et la fixe en amont, dans les arbres, opération pénible pour la *plate* qui porte l'amarre.

« A 12ʰ 40ᵐ, tout est prêt ; la pression est poussée au maximum ; l'amarre est garnie au treuil et son bout tourné aux bittes. On se dégage de la berge, on vire au treuil, et machine à toute vitesse ; malheureusement l'amarre, en raison du contour qu'elle fait autour du coude, prend du mou à mesure qu'on avance, et au moment où l'avant démasque, il est empoigné avant que ce mou soit bien embraqué ; dès lors le treuil n'étale plus, l'amarre file de toute sa longueur et finit par casser ; mais sa résistance a suffi pour nous redresser un peu et ne pas aborder l'autre rive debout au plein ; on parvient à élonger cette berge, mais l'arrière est encore dans le courant alors que l'avant est à l'abri ; le rappel sur bâbord est une véritable pirouette de 90°, et le courant nous reprend par tribord, nous rejetant sur le coude de la rive droite ; la machine donne tout ce qu'elle peut ; nous traversons en marchant comme les crabes ; enfin, en arrivant à toucher le coude, l'avant est un peu moins influencé que l'arrière, le bateau finit par obéir à sa barre, et péniblement nous finissons par doubler ce maudit tournant, et allons accoster au poste de Trai-houtt, pour attendre la plate qui relève l'aussière.

« La manœuvre d'A-Ka à tous ces coudes s'impose pour une jonque ; mais avec un navire de vitesse sensiblement supérieure à celle du courant, je crois préférable de prendre un peu de tour, et de gouverner tant qu'on le peut dans le fil du courant, dût-on passer dans sa partie violente. Mouiller au coude permet de tourner, mais avec des courants semblables l'ancre chassera probablement, ou, si elle résiste, quand on dérapera pour la relever, on sera sans vitesse (relativement au courant) et l'on retombera en travers. A-Ka, d'ailleurs, constata ici, comme au Tach-hoa et au Tach-dog, et malgré lui, que son navire est capable de remonter dans le fort du courant, tout en obéissant à sa barre ; dans la suite il modifia sa manière de faire, et s'en trouva bien.

« Lors du retour de Lao-Kay à Hanoï, la descente du fleuve fut absolument vertigineuse. Le 2 août, à 5ʰ 45ᵐ du matin, le *Yunnan* quitta Lao-Kay, où la crue était encore de 6 à 7 mètres : c'était l'assurance de passer sur la plupart des obstacles. Aussi le patron A-Ka se lança-t-il, à belle vitesse d'environ 8 nœuds, afin de bien gouverner, dans le fort du courant. La descente fut féerique. Le *Yunnan* défila comme un torpilleur, tournant les coudes avec l'aisance d'un poisson.

« A 7ʰ 15ᵐ, on passe devant Pho-lù ; on a fait 37 kilomètres en 1ʰ 30ᵐ, soit 13ᵏ 3.

« A 8ʰ 30ᵐ, passé devant Bao-ha ; on fait les deux coudes sans peine, on passe près du banc de roches qui brise à faire frémir, on glisse comme une ombre devant le poste, et l'on disparaît derrière le tournant en un clin d'œil. Fait 67 kilomètres en 2ʰ 45ᵐ, soit 13 nœuds, depuis Lao-Kay.

« Le courant devient plus fort ; et surtout, étant sorti des innombrables rapides du haut, qui, bien que faciles grâce aux hautes eaux, obligent néanmoins à chenaler un peu, on peut maintenant filer plus droit et bien dans le lit du courant.

« Aucun encombre jusqu'au Tach-chot, où l'on arrive à 10 heures ; ici on a déblayé, au printemps dernier, la rive gauche de quelques roches ; celles du milieu du fleuve doivent être peu couvertes, car on voit là des remous violents ; on longe la rive gauche, mais en la ralliant le courant nous prend obliquement par l'arrière et nous jette en travers ; on stoppe, mais on n'en arrive pas moins debout à la berge de gauche avec vitesse ; elle est tellement accore qu'on ne s'échoue même pas ; le bateau s'élonge de lui-même debout au courant le long de la rive ; il ne faut pas songer à tourner sur place, les roches du milieu sont trop près. A-Ka fait une manœuvre hardie : il remonte le courant et vient chercher l'autre rive en tournant sur bâbord ; on passe à quelques mètres à peine en amont des roches du milieu ; dès qu'elles sont parées on rallie la rive gauche.

« A 10ʰ 10ᵐ, nous arrivons à Trai-houtt et au Tach-caï ; là le courant est d'une violence inouïe : 6 à 7 nœuds ; nous passons comme une flèche devant le poste, à 10ʰ 10ᵐ, et à 10ʰ,15ᵐ nous avons franchi le Tach-caï et fait le coude qui le termine en aval ! Nous devons filer près de 15 nœuds. A-Ka inonde le fleuve de papiers consacrés, et les pétards font un tapage infernal. Le fleuve a baissé d'environ 1ᵐ,50 depuis notre montée, les herbes de l'îlot du milieu commencent à émerger, d'où passage moins libre pour l'eau et recrudescence de courant. Le passage de ce rapide était réellement émotionnant ; le moindre accident de barre nous envoyait culbuter avec cette vitesse vertigineuse contre le banc de galets d'aval.

« A 10ʰ 25ᵐ, passé sans encombre le Tach-dog, qui nous avait donné tant de peine à la montée ; fait son coude si

brusque assez facilement, toujours avec une vitesse folle; les pétards éclatent plus fort que jamais.

« A $11^h$ $15^m$, passé devant Ngoï-tié.

« A $12^h$ $40^m$, arrivé à Yen-Bay; le difficile est fait, le succès est complet.

« On est obligé de s'arrêter pour prendre du charbon; l'approvisionnement de japonais a brûlé comme paille, tout en rendant la chauffe pénible; nous trouvons à Yen-Bay des briquettes de l'État, qui vont nous permettre de tenir une bonne pression; M. d'Abbadie tient à arriver ce soir à Hanoï, on va forcer la vitesse.

« De Lao-Kay à Yen-Bay, parcouru 178 kilomètres en $6^h$ $55^m$, soit une vitesse de $13^n$,7.

« A $1^h$ $50^m$, quitté Yen-Bay, tourné, et à $1^h$ $55^m$, fait route. Grâce aux briquettes on tient facilement 9 nœuds; la route est libre, plus de roches, la course vertigineuse recommence :

| | | |
|---|---|---|
| A $2^h$ $45^m$ | passé à . . . . . . | Yenlong. |
| $3^h$ $30^m$ | — . . . . . . | Ngoï-lao. |
| $4^h$ $15^m$ | — . . . . . . | Cam-Ké. |

Ici le déversement de l'inondation crée de gros remous; deux fois il faut stopper pour ne pas aller à la berge.

| | | |
|---|---|---|
| A $5^h$ $10^m$ | passé à . . . . . . | Phong-Vuc. |
| $5^h$ $40^m$ | — . . . . . . | Ngoc-tap. |
| $6^h$ $45^m$ | — . . . . . . | Hong-Hoa. |
| $7^h$ $20^m$ | — . . . . . . | Viétry. |

« Il fait nuit noire, le courant est toujours violent.

« A $9^h$ $50^m$, passé aux Quatre-Colonnes.

« Et à $10^h$ $30^m$ du soir, mouillé à Hanoï, où la baisse sur le maximum de la crue est de $1^m$,50.

« Le télégraphe étant coupé au-dessus de Hong-Hoa, on n'a pas d'autres nouvelles du *Yunnan* que notre passage ce soir devant cette ville; les gens de Hanoï pensent que nous n'avons pas pu remonter le courant; la surprise est grande quand ils apprennent le succès du voyage et surtout cette descente en moins de 16 heures, avec une moyenne de près de 14 nœuds : 215 milles en $15^h$ $30^m$, soit $13^n$,8. »

Le surlendemain on fêtait, dans un banquet de 120 couverts, présidé par le gouverneur général, la réussite du voyage du *Yunnan*, qui commençait aussitôt son service régulier sur les lignes de Yen-Bay, de Cho-bo et de Tuyen-Quan.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Traité de zootechnie générale**, par M. Cornevin. — Un fort vol. de 1088 pages, avec 204 figures noires et 4 planches coloriées; Paris, J.-B.-Baillière et fils. — Prix : 22 francs.

Parmi les hommes qui cultivent la science, les uns attirent fréquemment l'attention sur leur nom, en livrant immédiatement à la publicité toute vérité nouvelle qu'ils croient avoir trouvée; la polémique ne leur déplaît pas. Les autres plus réservés, peut-être timides, moins désireux « d'être dans la bouche des hommes », accumulent silencieusement des matériaux, et font marcher la méditation parallèlement à l'expérimentation. Quand ceux-ci se décident à publier le résultat de leurs travaux, on est frappé des vues synthétiques et des conclusions générales qu'ils tirent d'une masse d'observations particulières et d'expériences qui, publiées isolément, n'auraient semblé avoir aucun lien les unes avec les autres.

C'est parmi ces derniers qu'il faut placer M. Cornevin, professeur à l'École vétérinaire de Lyon, qui vient de publier un *Traité de zootechnie générale*. En effet, il déclare dans la préface que ce livre est l'exposé des recherches expérimentales et des observations qu'il poursuit depuis seize ans.

La zootechnie, qui est la partie de l'histoire naturelle traitant des *animaux domestiques*, a pour but élevé et final la connaissance des modifications imprimées aux animaux par l'homme et les milieux. Elle pose donc le problème si passionnant de la variation des êtres vivants avec toutes ses déductions dans la façon d'entendre l'espèce et la race. Tout le monde l'a compris, car les partisans et les adversaires des doctrines évolutionnistes ont cherché à la ferme des arguments en faveur de leurs opinions. En suivant ces débats, M. Cornevin acquit rapidement la conviction qu'il ne pourrait se former une opinion qu'en étudiant par lui-même, à l'étable, à la bergerie, à la basse-cour, les faits en discussion.

Mais, dit-il, il ne suffit pas d'aimer la vérité, il faut avoir les moyens de la reconnaître afin d'échapper à une dangereuse servitude, celle où l'esprit se laisse convaincre par la qualité des personnes plutôt que par les faits qu'elles exposent. Il nous apprend que ces moyens lui ont été fournis par l'adjonction d'une ferme expérimentale à l'école où il professe, adjonction que Rodet, l'un des meilleurs administrateurs qui aient été placés à la tête des écoles vétérinaires françaises, fut assez heureux d'obtenir. Dans cette ferme ont été rassemblées les principales races des espèces bovine, ovine, porcine, canine et galline. M. Cornevin s'est créé là un laboratoire d'un caractère spécial, particulièrement destiné à des expériences de longue échéance, irréalisables dans les laboratoires habituels de physiologie et de zoologie. Telles de ses expériences durent depuis dix et douze ans, et il les conduit « parallèlement et synchroniquement sur plusieurs espèces et races de mammifères et d'oiseaux domestiques, afin que le contrôle naisse spontanément de la convergence d'observations faites sur des formes dont la malléabilité est inégale. Lorsque l'étude sur le vivant est terminée, le squelette est préparé en entier ou partiellement, afin de voir l'influence des procédés mis en œuvre et leur signature sur la charpente osseuse ».

C'est donc aux deux sources fécondes de l'expérimentation et de l'observation directe et prolongée que l'auteur a puisé les matériaux de son œuvre. Voici comment il les a agencés.

Après avoir exposé avec érudition l'histoire de la domestication de chacune des espèces domestiques, suivi l'utili-

sation de celles-ci à travers les siècles et indiqué, d'après les statistiques récentes, le chiffre de la population animale actuelle, les fluctuations qu'elle subit, et recherché si les produits d'origine animale suffisent aux besoins de la consommation nationale, il aborde le problème de la formation des groupes et particulièrement de la constitution des races. Il commence par étudier l'individu et l'individualité, parce qu'il considère la variation individuelle comme l'*initium* de toute collectivité nouvelle. Cela l'amène à l'examen des causes de cœnogenèse; il expose et coordonne les matériaux qu'il a recueillis avec patience sur ce sujet, et c'est dans cette partie de son livre, croyons-nous, que les biologistes feront la plus fructueuse moisson. Il rassemble sous trois chefs les motifs de variations : 1° les causes intrinsèques et spontanées; 2° les actions de milieu; 3° l'intervention humaine. Il fait une part assez large aux premières, et il montre que les races de bœufs sans cornes, de moutons sans oreilles, de chiens bassets, de pigeons et de coqs pattus, se sont formées sous leur influence. Il a soin d'ajouter que ces causes ne nous paraissent intrinsèques ou spontanées que parce que nous n'en connaissons pas le déterminisme, mais qu'elles sont vraisemblablement sous la dépendance d'actions intra-utérines, ou s'exerçant sur l'œuf pendant l'incubation, et qu'il y a de grandes probabilités pour que ceux qui suivront M. Dareste dans la voie de la tératogénie expérimentale où il s'est engagé découvriront quelque chose.

Nous ne dirons rien des influences mésologiques, sinon que leur action sur la taille et la couleur y est présentée d'une façon qui emporte les convictions. Quant à l'intervention humaine, nul n'ignore que ses effets ont été interprétés de la façon la plus différente. M. Cornevin l'étudie très soigneusement dans le système nerveux et dans les appareils de la lactation, de la locomotion et de la digestion. Il prouve par un nombre considérable de cubages de crânes et de pesées de cerveaux que la domestication a été très défavorable au développement cérébral de nos animaux domestiques. Les conditions de la vie sauvage qui forcent les animaux à penser à leurs moyens d'existence, aux précautions nécessaires pour échapper à leurs ennemis, à la façon d'assurer la continuation de leur espèce sont bien plus favorables à ce développement. La servitude ne produit rien de bon pour le cerveau, aussi bien chez nos animaux domestiques que dans notre espèce, d'ailleurs.

L'étude des effets de l'alimentation intensive fournit à l'auteur la démonstration que les caractères céphaliques, pris comme dominateurs pour la distinction des races, se modifient sous l'influence de cette alimentation qui constitue, d'ailleurs, l'un des procédés les plus puissants de la zootechnie. La précocité qui résulte du gavage à outrance ne se traduit pas seulement par une soudure plus hâtive des épiphyses et des diaphyses des os longs et par une éruption prématurée des dents de remplacement, mais aussi par une synostose anticipée des os de la tête, de sorte que les indices céphaliques des animaux précoces ne sont plus ceux de la souche d'où ils dérivent. Tout le monde admet, par exemple, que la race bovine de Durham descend de la race hollandaise; mais, soumise, depuis la fin du siècle dernier, au forçage alimentaire, elle a changé de type céphalique; sa face est notablement plus courte, et la confusion ne peut être faite ni sur le vivant, ni sur le squelette.

Il ne suffit pas de produire ou de voir se produire des variations, il faut les fixer pour constituer des groupes. L'ensemble des moyens employés pour cela constitue ce que M. Cornevin appelle la cœnogenèse, où l'hérédité figure en première ligne.

De ce sujet si important, je dirai seulement que l'auteur a utilisé les découvertes les plus récentes de l'histologie, non avec la prétention de dévoiler complètement la nature de l'hérédité, mais pour en écarter ce qu'elle avait, jusqu'ici, de mystérieux.

Il arrive logiquement à l'étude didactique des groupes, et il passe successivement en revue la variété, la race et les sous-races, puis l'espèce. Nul n'ignore que ce sont là des sujets de discussions passionnées parmi les naturalistes. En lisant les pages que l'auteur du *Traité de zootechnie générale* leur consacre, on sent que lui aussi y a arrêté longuement sa pensée. Les hypothèses et les doctrines qui les concernent ont été soumises à sa critique, toujours calme et très mesurée, mais que rien n'arrête : autorité des noms illustres, traditions, vogue du jour et adhésion du grand nombre. Qu'on en juge par le passage suivant, où il critique quelques points de la doctrine lamarckienne : « En insistant ainsi qu'il l'a fait sur le temps comme facteur de modifications, Lamarck semble oublier que la notion de temps est idéale, puisqu'on ne sait point quand les choses ont commencé et si elles finiront. En réalité, ce qui s'écoule n'est pas le temps, ce sont les générations qui passent et disparaissent. Le nombre de celles-ci et les conditions physico-chimiques dans lesquelles elles se trouvent sont les choses importantes. »

Les groupes étant connus dans leur formation et leur signification taxinomique, M. Cornevin expose les moyens à l'aide desquels on distingue les races les unes des autres. Il s'élève contre les systèmes et contre les auteurs systématiques qui accordent une importance exclusive à une seule région, la tête, et considèrent le reste comme accessoire pour la distinction. En raison de la solidarité organique, dit-il, il y a plus fréquemment une dominante générale qu'un caractère dominateur. Elle est fournie par le style architectural même, suivant lequel les sujets examinés sont bâtis. Cela n'empêche qu'en présence d'un ensemble de caractères, il y a nécessité, en les mettant en œuvre, de les subordonner, de leur assigner à chacun une valeur propre et non de leur accorder à tous une signification égale. Quant à la base à donner à cette subordination, il pense qu'à ce degré de classification subspécifique, ce n'est plus leur étendue, la région où on les voit, l'organe qui les présente, qui sont les choses principales, mais leur degré de propriété, d'exclusivisme, de limitation à un groupe. Les chapitres consacrés à ces principes d'ethnologie ne sont pas susceptibles d'analyse; nous nous bornons à dire que quiconque désirera être en mesure de distinguer les races animales

domestiques, s'y préparera fructueusement par leur lecture.

Le livre troisième est consacré aux procédés zootechniques de reproduction et d'exploitation. C'est en s'appuyant tout particulièrement sur les très nombreuses expériences exécutées à la ferme que les questions si controversées et si importantes pour la physiologie générale et pour l'exploitation du bétail, relatives à la consanguinité, à la sélection, au croisement, au métissage et à l'hybridation ont été traitées. Une d'elles est particulièrement difficile à exposer, celle des unions en consanguinité; elle exige une délicatesse de touche qui dissimule le réalisme du sujet; le lecteur jugera sans doute que M. Cornevin, qui sur ce point apporte des expériences inédites et curieuses, a été comme écrivain ce qu'il fallait qu'il fût en cette circonstance.

On trouvera aussi, au chapitre du croisement et du métissage, le récit d'autres expériences desquelles il découle que si ces méthodes de reproduction ont été et sont encore vivement critiquées, c'est parce qu'on connaît mal les affinités des races les unes pour les autres. Des métis ne se fixent jamais, leurs caractères se disloquent aux générations ultérieures, c'est indiscutable; mais M. Cornevin prouve qu'il en est qui tiennent bon, et il montre comment on s'y prend pour créer des robes et des plumages qui semblaient l'apanage exclusif de tel ou tel groupe. Tout dépend du choix des races à mettre en présence.

Parmi les procédés d'exploitation, il en est un que l'auteur désigne sous le nom de *forçage :* « c'est celui qui consiste à accélérer le processus évolutif des animaux, de façon à les faire arriver à l'état adulte avant le temps normalement fixé pour leur espèce ». La précocité en est la conséquence. Ce néologisme a été emprunté par l'auteur au langage des horticulteurs, parce qu'il lui a semblé qu'il convenait de demander au règne végétal une métaphore pour la vie végétative des animaux. L'idée est heureuse, et il nous semble que le mot devra être accepté sans difficulté par tous.

Dans la dernière partie de l'ouvrage, après avoir examiné les conditions générales de réussite pour les opérations zootechniques, il envisage successivement la production des jeunes, celles du travail, de la viande, de la graisse et du lait, l'exploitation de la laine, des poils et des plumes, et il indique dans quelles limites l'État intervient dans l'industrie du bétail. Si les trois premières parties fournissent une moisson aux zoologistes et aux physiologistes, l'agriculteur et l'éleveur trouveront particulièrement dans celle-ci des renseignements pratiques et des indications fort utiles pour la conduite de leurs opérations. Il serait difficile, à notre connaissance du moins, de trouver condensés, comme ils le sont dans le livre en question, des renseignements aussi nombreux sur la multiplication des animaux domestiques.

Les chiffres et les relations d'expériences abondent dans le *Traité de zootechnie générale,* et pourtant on le lit sans fatigue, parce qu'il a été soigné dans sa rédaction, dans son impression et dans son illustration.

**L'Enseignement au point de vue national,** par M. A. Fouillée. Un vol. in-16; Paris, Hachette, 1891. — Prix : 3 fr. 50.

Dans son livre sur l'*Enseignement au point de vue national*, M. Alfred Fouillée applique à l'éducation les lois de l'évolution et de la sélection au sein des sociétés. Selon lui, le but dernier de l'éducation est d'assurer le développement de la race et, plus particulièrement, de la nationalité. La « sélection nationale » a pour objet de produire une élite nécessaire au progrès de tous, et plus nécessaire encore dans les démocraties qu'ailleurs. Comment naissent et se développent les génies ou les simples supériorités ? Par la combinaison de trois facteurs : 1° l'hérédité; 2° les accidents heureux de la vie spermatique et embryonnaire; 3° l'influence du milieu national et de l'éducation nationale. On ne peut rien sur l'embryon et sur les hasards qui, d'une *idiosyncrasie* précieuse, font un génie virtuel; mais on peut quelque chose, dit M. Fouillée, on peut même beaucoup pour préparer l'apparition des esprits supérieurs par l'accumulation de certaines qualités dans la race et par le maintien « d'un certain milieu intellectuel et esthétique qui est comme l'air vital du génie ». Il faut, ajoute M. Fouillée, « un champ de culture et de sélection assez large pour que l'esprit national s'ouvre de toutes parts aux choses de la science, de la littérature et de l'art ». De ce point de vue élevé, bien des questions changent d'aspect et s'éclairent d'une lumière nouvelle. Telle est, pour en donner un exemple, la question « à la fois nationale et internationale » des études classiques.

M. Fouillée refuse d'élever l'enseignement spécial au même rang que l'enseignement latin, ce qui augmentera encore, selon lui, le nombre des bacheliers, des aspirants aux fonctions publiques et aux écoles du gouvernement, enfin des déclassés et ambitieux de tout genre. Selon M. Fouillée, il faut perfectionner l'enseignement spécial, mais en lui donnant un but franchement utilitaire, industriel et commercial. Il faut perfectionner de même l'enseignement gréco-latin en faisant une plus large part aux études morales et sociales. Le grec peut être supprimé ou restreint pour les élèves qui se destinent aux carrières scientifiques ou à la grande industrie, et remplacé par une étude plus approfondie des sciences ou des langues modernes. Mais M. Fouillée ne croit pas le moment venu de supprimer le latin comme base nationale et internationale de l'enseignement secondaire. Travailler à l'abandon des études latines qui, dans tous les pays, sont « une introduction et une invitation aux études françaises », ce serait travailler à la diminution de notre influence.

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

31 MARS — 6 AVRIL 1891.

*M. Paul Painlevé* : Note sur la théorie de la représentation conforme. — *M. G. Bigourdan* : Observations de nouvelles nébuleuses découvertes à l'Observatoire de Paris. — *M. A. Gaillot* : Remarques sur les variations observées dans la latitude d'un même lieu. — *M. A. Pomel* : Étude sur les tremblements de terre des 15 et 16 janvier 1891 en Algérie. — *M. A.-B. Mac Donall* : Relevé des quantités de pluie tombées à Paris pendant sept années consécutives, de 1870 à 1876. — *M. Alexis de Tillo* : Recherches sur les grandes anomalies magnétiques constatées au centre de la Russie d'Europe. — *M. G. Sire* : Description d'un nouvel appareil gyroscopique. — *M. P. Duhem* : Note sur les pressions à l'intérieur des milieux magnétiques ou diélectriques. — *MM. Édouard Sarasin* et *Lucien de La Rive* : Nouvelles recherches sur la propagation de l'ondulation électrique hertzienne dans l'air. — *M. L. Lindet* : Continuation de ses recherches sur l'origine des alcools supérieurs contenus dans les flegmes industriels. — *M. T.-L. Phipson* : Note sur l'hématine végétale. — *M. Pellerin* : Travail sur la réduction de la résine commune par l'hydrogène naissant. — *M. Henri Moissan* : Sur la préparation et les propriétés du triiodure de bore. — *MM. Grimaux* et *Lefèvre* : Recherches sur les dérivés nitrés des anisidines diméthylées ortho et méta. — *M. A. d'Arsonval* : Étude sur l'emploi de l'acide carbonique liquéfié pour la filtration et la stérilisation rapides des liquides organiques. — *M. Alexis Julien* : Exposé de la loi de la position des centres nerveux; corollaire de cette loi. — *M. L. Ranvier* : Transformation des cellules lymphatiques. — *MM. A. Arnaud* et *Charrin* : Transformations de la matière azotée par la vie du bacille pyocyanique. — *M. Bouchard* : Continuation de ses recherches sur la vaccination microbienne. — *M. A.-F. Marion* : Nouvelles observations sur la sardine de Marseille. — *M. R. Moniez* : Note relative aux mâles chez les Ostracodes d'eau douce. — *M. P. Lesage* : Observations relatives à l'influence de la salure sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens. — *M. E. Aubert* : Nouvelles expériences sur le dégagement simultané d'oxygène et d'acide carbonique chez les Cactées. — *M. Alexis de Tillo* : Note sur une dépression constatée au centre du continent asiatique.

ASTRONOMIE. — Dans une note présentée par M. l'amiral Mouchez, *M. G. Bigourdan* appelle l'attention sur les nouvelles nébuleuses, au nombre de cinquante, découvertes principalement pendant le cours des années 1887 à 1890, avec l'équatorial de la tour de l'Ouest, de 31 centimètres d'ouverture, à l'Observatoire de Paris.

— En 1866, à la suite d'une étude sommaire, *M. A. Gaillot* avait reconnu que la latitude de l'Observatoire de Paris (centre du cercle de Gambey) paraissait éprouver une variation annuelle de faible amplitude, mais il avait alors attribué une médiocre importance à ce résultat, convaincu qu'il avait son origine, non dans un changement réel de la latitude, mais, soit dans des modifications périodiques de la disposition des couches atmosphériques, soit dans une erreur systématique des déclinaisons des étoiles observées, erreur variable avec l'ascension droite des divers groupes de ces étoiles. Or les observations faites récemment à Berlin, Potsdam et Prague, paraissant confirmer l'existence d'une variation annuelle des latitudes, M. Gaillot a cru devoir reprendre à nouveau, et d'une manière plus complète, l'étude de cette intéressante question, à l'aide des documents insérés dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*.

Il a trouvé ainsi, dans l'ensemble des observations faites au cercle de Gambey, une série suffisamment longue, présentant un concours de circonstances particulièrement favorables pour cette étude, telles que : observations nombreuses du nadir et d'étoiles culminant près du zénith, lectures constamment faites sur les mêmes traits pour les observations similaires, soirées d'observations presque toujours commencées et terminées par un nadir. Cette dernière circonstance lui a permis de déterminer avec une grande précision la variation de la lecture aux microscopes en fonction de la température du cercle. Il a trouvé que la lunette étant constamment dirigée sur le même point fixe, la lecture diminuerait de 0″,43 pour un accroissement de 1° dans la température du cercle, quels que fussent, d'ailleurs, la valeur absolue de cette dernière quantité, l'amplitude de sa variation et l'intervalle de temps compris entre les deux observations du nadir faites dans une même soirée.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. A. Pomel* adresse une note très intéressante sur les désastres produits par les tremblements de terre du 15 et du 16 janvier dernier en Algérie. C'est vers quatre heures du matin, le 15, qu'a eu lieu la première secousse séismique, secousse violente surtout dans les villages de colons, Gouraya et Villebourg, à l'ouest de Cherchell, qui ont été les plus éprouvés et peuvent être considérés comme détruits, et dans les hameaux indigènes du voisinage, qui ont beaucoup souffert. L'aspect des ruines et le désordre qu'elles présentent ne peut s'expliquer, dit l'auteur, que par une violente poussée *verticale*. Du reste, les sinistrés déclarent avoir éprouvé, à la première secousse, la sensation d'un choc terrible et brusque, comme une sorte de soulèvement que certains d'entre eux ont même estimé supérieur à $0^m,50$. A ce moment, la tempête était déchaînée. Les oscillations et les trépidations qui ont suivi sont venues de l'ouest pour les uns, du nord pour les autres, probablement à des instants différents; elles ont achevé la dislocation des assises et déterminé les écroulements des constructions, sur lesquelles elles ont dû agir avec une grande énergie. Il ne paraît pas y avoir eu de déformation du sol, mais une simple dénivellation, semblable à celles qui se produisent sous les fortes pressions.

Les secousses d'intensité variable, souvent répétées dans la journée du 15 et plusieurs autres à la suite, se sont répercutées jusqu'à Cherchell, à 30 kilomètres vers l'est, mais sans dégâts sérieux. A Alger, quatre secousses, dont la première était aussi la plus forte, se sont produites entre 4 heures et $6^h 45^m$ du matin. Le choc *vertical* a été enregistré par le baromètre à mercure. Quant au périmètre de la zone ébranlée, l'enquête à laquelle M. Pomel s'est livré lui permet de le fixer nettement; en effet, ses limites sont, d'une part, Jemmapes et Bou-Tlélis, où l'on compte plus de 8° de latitude et une distance de 720 kilomètres, et, d'autre part, Tenès et Tiaret, soit 125 kilomètres de largeur, d'où il résulte que la surface atteinte par le mouvement séismique n'est pas moindre de 9000 kilomètres carrés. Une pareille étendue et surtout sa forme ne sont pas compatibles avec une origine dans des points voisins de sa surface.

Quant à la secousse du lendemain 16 janvier, elle s'est produite à $2^h 15^m$ du matin, à Alger. Elle a été à peine perçue dans la région de l'ouest, si ce n'est dans le Sahel et dans la région de Cherchell; mais elle a pris, vers l'est, une assez grande intensité en se propageant sur des lieux épargnés la veille. Enfin, elle ne doit être considérée que comme une des phases particulières du même grand phénomène, dû à l'action des forces internes.

M. Pomel ajoute que, bien qu'il n'ait pas les éléments nécessaires pour déterminer la vitesse de propagation de la grande secousse du 15, dont la direction était de l'ouest à l'est, cependant on peut remarquer que l'influence de l'ébranlement ne s'est manifesté sur les appareils magnétiques de Parc Saint-Maur qu'avec un retard de dix minutes, au moins. De plus, il fait observer aussi qu'il n'y a pas de

relation apparente entre le mouvement séismique et la structure géologique de détail; il y en aurait un plus manifeste, au contraire, avec la structure orographique, et l'on ne peut méconnaître l'influence des deux systèmes du Tatra et des Baléares, prédominant dans la région ébranlée.

— La Société impériale russe de géographie a fait explorer, en 1889, sous la direction de M. le général *Alexis de Tillo*, la région comprise entre les villes de Charkow et de Koursk, au point de vue de la distribution des éléments magnétiques. Les opérations détaillées sur plus de 100 points, dont l'auteur fait connaître les résultats, ont conduit à la découverte de tout un nombre de centres très intenses, qui troublent profondément la régularité des phénomènes magnétiques (1). Ainsi, bien que toute la région explorée n'ait que 35 kilomètres de longueur, du nord au sud, et 25 kilomètres de largeur de l'est à l'ouest, et que la plus grande distance entre les villages, où les éléments magnétiques ont été étudiés, ne soit que de 12 kilomètres, cependant la déclinaison n'en change pas moins de 86° et l'inclinaison de 29°. Enfin, pour donner une idée précise de la grandeur de ces perturbations, M. de Tillo ajoute que les valeurs normales pour la région explorée sont : déclinaison magnétique — 1° (Est); inclinaison + 64°; intensité horizontale 0,21 et totale 0,48 en unités électriques; montrant ainsi que les centres sont tantôt attractifs, tantôt répulsifs.

Or, la constitution géologique du sol, autant qu'elle est connue, ne permet pas d'expliquer cette anomalie magnétique tout à fait extraordinaire.

Mécanique. — On sait que lorsqu'un tore en rotation est assujetti à tourner autour de deux axes rectangulaires entre eux, si l'on veut réaliser une rotation alternative autour de l'un de ces axes, on n'y parvient qu'autant que l'axe du tore s'oriente parallèlement à cet axe et de façon que les deux rotations aient lieu dans le même sens.

Pour mettre en évidence ce genre de rotation et montrer que les effets de l'inversion des rotations sont réciproques, *M. G. Sire* a imaginé un nouvel appareil gyroscopique se composant d'un tore mobile à l'intérieur d'une chape susceptible de tourner autour de deux axes rectangulaires entre eux. Sur ces deux axes peuvent agir successivement ou simultanément deux ressorts emmagasinés dans de petits barillets. Dans ce but, une petite corde à boyau s'enroule sur le tambour de chaque barillet et vient se fixer à volonté sur l'axe qu'elle doit actionner. Comme le diamètre de l'axe est environ le tiers de celui du tambour, on peut facilement enrouler 8 à 10 tours de corde sans déterminer une réaction trop intense des ressorts. Enfin, tout le système est mobile autour d'un axe vertical, tournant sur un pied massif ayant une stabilité suffisante.

Électricité. — Au mois de janvier 1890, *MM. Édouard Sarasin* et *Lucien de La Rive* ont présenté à l'Académie les premiers résultats qu'ils avaient obtenus en répétant les expériences de M. Hertz sur les oscillations électriques rapides (2). Ils s'étaient bornés alors au cas où l'ondulation électrique se transmet le long d'un fil conducteur. Depuis lors, ils ont répété une autre expérience du même savant, qui consiste à suivre la propagation de l'induction électrique à travers l'air en l'absence de tout conducteur métallique, et sont arrivés à cette conclusion que la vitesse de propagation des ondulations électriques hertziennes à travers l'air est très sensiblement la même que celle avec laquelle elles se transmettent le long d'un fil conducteur.

Chimie. — M. Berthelot présente à l'Académie un travail de *M. Henri Moissan* sur la préparation et les propriétés du triiodure de bore. Ce corps, qui n'avait pas encore été obtenu, peut se préparer dans différentes circonstances, mais surtout par l'action de l'acide iodhydrique gazeux, sur le bore amorphe de Deville et Wohler. Ainsi préparé, il se cristallise en grandes lamelles de couleur foncée et possède une belle couleur rouge pourpre. Cette coloration tient à une petite quantité d'iode, car, si l'on reprend ces cristaux par le sulfure de carbone, dans lequel ils sont solubles, on obtient un liquide qui, après agitation avec du mercure, est tout à fait incolore. Ce sulfure de carbone évaporé rapidement dans un tube de verre fournit des lamelles nacrées, transparentes et bien cristallisées. Le triiodure de bore fond à 43°,5 et entre en ébullition à 210°. Au contact de l'eau, il produit le bruit d'un fer rouge en donnant de l'acide borique et de l'acide iodhydrique. Avec le soufre et le phosphore, il réagit de suite. Il produit des combinaisons cristallisées avec le chloroforme, les alcools, les éthers et les ammoniaques composées.

Avec l'alcool éthylique en particulier, M. Moissan a démontré qu'il se produisait un dédoublement très net en acide borique trihydraté et iodure d'éthyle. Ce nouveau composé fournit donc des réactions très énergiques.

— *MM. E. Grimaux* et *Lefèvre* ont étudié les dérivés nitrés des anisidines diméthylées ortho et méta, au point de vue de l'isomérie de ces deux bases. Dans le travail qu'ils présentent aujourd'hui, ils font connaître les trois dérivés nitrés de l'ortho-anisidine diméthyle et la transformation de deux de ces dérivés en dinitrogaïacol.

Physiologie. — L'étude des effets produits par l'injection sous-cutanée d'extraits provenant de divers tissus de l'organisme, suivant la méthode de M. Brown-Sequard, a conduit *M. A. d'Arsonval* à étudier un procédé rapide et sûr pour stériliser *à froid* les liquides renfermant des substances albumineuses ou colloïdes.

Ce procédé, qui est appelé à devenir une méthode précieuse d'analyse physique pour la physiologie et la chimie organique, consiste à recourir à la fois à la filtration, à travers la porcelaine, du liquide à stériliser, et à l'action spéciale bactéricide du gaz carbonique liquéfié. On sait que le gaz acide carbonique est normalement en contact avec les tissus, puisque les éléments anatomiques vivent dans la lymphe qui en est saturée; il ne peut donc en altérer la composition d'une manière notable. Le liquide à filtrer est, dans l'appareil imaginé par l'auteur, mis en présence du gaz carbonique liquéfié à une pression moyenne de 45 atmosphères, pression qui agit doublement : 1° pour stériliser directement le liquide; 2° pour le forcer ensuite à filtrer rapidement à travers les bougies.

La résistance des microbes à l'action stérilisante du gaz est très inégale, suivant leur nature, mais en prolongeant

(1) Pour la ville de Bjelgorod, feu J. Smirnoff avait déjà constaté une anomalie magnétique exceptionnellement grande.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., t. XLV, p. 121, col. 1.

la pression et surtout en l'augmentant par l'intervention d'une température de 40°, incapable de coaguler les albuminoïdes, il n'est pas d'être vivant qui puisse résister. Aussi, en graduant convenablement ces deux facteurs (le temps et la pression), on peut atténuer certaines cultures, retarder leur développement, etc. Enfin, si l'on fait intervenir la filtration et la pression, on voit que la richesse en substances colloïdes du liquide filtré est en relation intime avec la pression exercée sur le liquide.

Nous ajouterons que l'appareil de M. A. d'Arsonval rend les plus grands services pour la stérilisation à froid des liquides organiques destinés aux injections sous-cutanées et qu'il est constamment employé dans ce but, depuis trois mois, avec le plus grand succès, au laboratoire de médecine du Collège de France.

Anatomie. — D'une étude de *M. Alexis Julien* il résulte que les principaux centres nerveux peuvent se réduire à trois types bien distincts selon la position qu'ils occupent chez les différents êtres de l'échelle animale :

1° Chez les *Rayonnés,* ils sont ventraux, comme les principaux organes sensoriels et locomoteurs ;

2° Chez les *Annelés* et les *Mollusques,* ils sont *dorso-ventraux,* c'est-à-dire *dorsaux,* comme les principaux organes sensoriels, et *ventraux* comme les principaux organes locomoteurs;

3° Chez les *Vertébrés,* ils sont *dorsaux,* comme les principaux organes sensoriels et locomoteurs.

D'où l'auteur croit pouvoir conclure en émettant la loi biologique générale qu'il appelle la loi de la position des centres nerveux, et qu'il formule ainsi : *Il existe un rapport constant entre la position des principaux centres nerveux et celles des principaux organes sensoriels et locomoteurs.* Comme explication physiologique de cette loi, l'auteur dit que la caractéristique de l'animal est constituée par la sensibilité et la motricité. A la sensibilité correspond l'appareil indicateur ou système cutanéo-sensoriel qui comprend la peau et les organes sensoriels. A la motricité correspond l'appareil locomoteur qui comprend les systèmes squelettique (organes passifs) et ambulacraire ou musculaire (organes actifs).

— *M. Ranvier* présente une note sur la transformation des cellules lymphatiques dont voici la conclusion :

Les cellules lymphatiques de la grenouille (*Rana temporaria* ou *esculenta*) peuvent se transformer en cellules ramifiées, arboricées, immobiles, c'est-à-dire en Clasmatocytes. Pour obtenir cette transformation, il suffit de faire une préparation de lymphe péritonéale dans une cellule de verre et de la maintenir pendant une heure à la température de 25° centigrades.

Microbiologie. — *MM. Arnaud* et *Charrin* présentent une note sur les transformations de la matière azotée par la vie du bacille pyocyanique. Si l'on prend un litre de bouillon de culture contenant, outre quelques centigrammes de divers sels minéraux tels que phosphate de potasse, de soude, etc., 5 grammes d'asparagine, soit 933 milligrammes d'azote, et que chaque jour on pratique une série d'analyses, on constate qu'avant la soixantième heure, l'asparagine a été détruite surtout par voie de dédoublement diastasique. De l'acide aspartique s'est formé et a lui-même été également détruit vers la sixième journée. En même temps, on observe une formation rapide d'ammoniaque aux dépens de l'azote des corps précédents. La courbe de cet ammoniaque s'élève très rapidement pour devenir à peu près horizontale, lorsque l'asparagine et l'acide aspartique ne fournissent plus d'azote. A la fin de la culture, vers le quinzième jour, on voit que sur les 933 milligrammes d'azote du départ, 850 ont été utilisés pour fabriquer des produits ammoniacaux. La différence se retrouve : 43 milligrammes ont été employés pour le protoplasma des microbes et des éléments diastasiques, 39 milligrammes pour des substances à actions physiologiques intéressantes et 3 dixièmes de milligramme pour la pyocyanine.

La plus grande partie de l'azote sert donc à constituer en quelque sorte des principes ordinaires de la vie ; une minime fraction rentre dans les principes spécifiques, diastasiques ou autres, dont les auteurs connaissent déjà le poids total, l'azote et le carbone.

Dans des notes ultérieures, ils construiront la courbe de l'ammoniaque obtenue en cultivant le germe dans d'autres milieux; ils construiront aussi la courbe du carbone, ils mettront en évidence le rôle prépondérant de l'oxygène, puis ils étudieront les corps qui agissent sur l'animal. On verra ainsi de plus en plus combien la vie de ces infiniment petits se rapproche du type de la vie des êtres élevés. Comme ces êtres, ils consomment de l'oxygène, ils fabriquent beaucoup d'acide carbonique, beaucoup d'ammoniaque au lieu d'urée, puis ils donnent naissance à des doses infinies de substances spécifiques que l'on peut rapprocher des leucomaïnes ou autres corps engendrés par le mouvement vital des êtres plus ou moins élevés dans l'échelle.

Pathologie expérimentale. — *M. Bouchard* a entrepris, avec le concours de MM. Arnaud et Charrin, une série d'expériences sur la substance élaborée par le bacille pyocyanique et dont l'introduction dans le corps de l'animal est suivie de l'augmentation de résistance à l'infection. Les recherches poursuivies établissent que cette substance se fabrique dans l'organisme vivant aussi bien que dans les cultures *in vitro;* elle s'élimine par les urines, elle est insoluble dans l'alcool. Des fractions de centigramme, des centièmes de centimètre cube suffisent pour vacciner ; l'expérience a été maintes fois répétée.

Zoologie. — Des nouvelles observations de *M. A.-F. Marion* sur la sardine de Marseille, il résulte :

1° Que la pêche de ce poisson a été assez fructueuse durant la campagne de l'an dernier (372 165 kilogrammes), bien que les mauvais temps l'aient fréquemment contrariée au début et qu'elle ait été entravée, au milieu de la saison, par l'arrivée de bandes considérables de dauphins, coïncidant avec celle de nombreux bancs de thons et de *Scombresox Rondeletii,* le *Castendeu* des pêcheurs provençaux ;

2° Que les grosses sardines adultes, longues de $0^m,15$ à $0^m,18$, n'ont pas discontinué de se montrer dans le golfe de Marseille pendant tous les mois de l'année, phénomène déjà ancien, d'après les pêcheurs du pays et qui remonte à plus de quinze ans. Auparavant, la sardine était notablement plus petite et les bandes de gros poissons n'apparaissaient qu'en mars, passaient au large et ne s'engageaient dans le golfe

que pour peu de temps. Leur marche semblait dirigée vers les embouchures du Rhône, et il est à présumer que ces changements dans leurs allures résultent des modifications apportées aux bouches de l'ouest par la fermeture des Graux;

3° Que la ponte de la sardine ne s'effectue pas en toute saison, mais que la maturité sexuelle s'étend du milieu de novembre au milieu de mai; qu'il y a, par suite, des bandes à maturité précoce et des bandes à maturité *tardive;*

4° Que l'irrégularité de l'état sexuel, déterminant des pontes successives, explique l'inégalité des alevins et leur apparition à diverses époques;

5° Que les bandes de sardines, *produites dans le golfe,* s'augmentent de celles des sardines les plus précoces, qui se déplacent déjà le long de la côte de Provence;

6° Que l'œuf pondu flotte bien à la surface, conformément aux observations antérieures de l'auteur, et que l'alevin sorti de l'œuf, long de 5 millimètres, présente ce caractère particulier que l'anus occupe une position reculée comme chez l'alevin de l'anchois, du hareng et de la melette.

Physiologie végétale. — La continuation des recherches de *M. Pierre Lesage* sur la biologie des plantes du littoral le conduit aux conclusions suivantes à savoir : que la salure a une influence réelle sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens. Dans les cas extrêmes, elle empêche la formation de cet amidon. Il en résulte un ralentissement dans les phénomènes de l'assimilation du carbone. L'auteur fait remarquer que ce ralentissement trouve son explication dans la diminution de la chlorophylle déterminée par une forte odeur, ainsi qu'il l'a déjà démontré antérieurement.

— La communication de *M. E. Aubert* a pour but de faire connaître ce fait intéressant que les Cactées, soumises à une température élevée (35°) et à une lumière de moyenne intensité, dégagent simultanément de l'oxygène et de l'acide carbonique. Elles perdent à la fois, dans ces conditions, du carbone et de l'oxygène pendant le jour, du carbone seul pendant la nuit. Pour éviter leur dépérissement pendant la mauvaise saison, dans nos contrées, il faut les conserver dans des serres à la température de 10° à 15°. La lumière très vive des régions voisines de l'équateur détermine la décomposition de l'acide carbonique qu'elles produisent pendant le jour, de sorte qu'elles ne perdent du carbone que pendant la nuit dans les pays chauds.

Géographie. — M. le général *Alexis de Tillo* appelle l'attention sur le fait suivant qui vient d'être constaté par les frères Groum-Grzimailo, pendant un voyage au Tibet, exécuté en 1889-1890. Aux pieds du Tian-Shan, dans le Tourfan, à un endroit nommé Loukshine-Kyr, la pression barométrique (en prenant en considération la correction de l'instrument) a été le 13-27 octobre 1889 de $771^{mm},7$, la température de l'air étant de — 2° Celsius. En admettant que, pour ce jour, la pression barométrique au lieu indiqué fût, au niveau de la mer, égale à $767^{mm}$, conformément aux cartes isobariques de l'Asie publiées par lui, M. Alexis de Tillo a calculé que Loukshine-Kyr se trouve à 50 mètres au-dessous du niveau de l'Océan, avec une erreur probable de $\pm$ 25 mètres. De même, en combinant de différentes manières les observations effectuées à la même date à Barnaoul, Irkoutsk, Vernoje, Pékin, etc., il est arrivé à des résultats qui confirment que, au sud de la ville de Tourfan, au centre même du continent de l'Asie, se trouve une dépression de 50 mètres au-dessous du niveau de l'Océan.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

La Société impériale et royale des médecins de Vienne a élu membres honoraires sir Henry Thompson, l'archiduc Charles-Théodore de Bavière, M. Pasteur, E. von Brücke, de Vienne, Kölliker, de Wurtzbourg, et M. Ollier, de Lyon.

Un bateau à vapeur à bord duquel quatre cas mortels de fièvre jaune se sont produits durant la traversée du Brésil à Southampton est en ce moment en quarantaine dans ce dernier port.

Le Comité qui s'est chargé de travailler à la constitution d'une Université à Londres et de grouper les éléments nécessaires est, paraît-il, satisfait des progrès réalisés, et le projet semble être en bonne voie.

Le président de l'*Anti-Narcotic League* — on devine qu'il s'agit du tabac — vient de faire une importante découverte qu'il s'est empressé de communiquer au monde tant savant qu'ignorant; il a découvert que « dix livres de tabac contiennent assez de poison pour tuer n'importe qui ». Peut-être s'en doutait-on déjà, mais la certitude est préférable. En même temps d'autres faits ont été révélés, moins inattendus peut-être, mais intéressants cependant : il a été parlé des dangers du tabac pour les enfants, et de l'urgence qu'il y a à entraver autant que possible la généralisation de l'habitude de fumer chez eux. Il est curieux de noter que les Cafres avalent avec avidité le jus de la pipe des Européens, et plus curieux encore de constater que cela ne paraît point leur faire de mal. Mais le narrateur n'indique ni la dose ni la fréquence et la durée de l'observation.

Beaucoup de philanthropes discutent, de l'autre côté de la Manche, l'utilité de l'assurance sur la vie des enfants des classes peu aisées. Ils y mettent quelque feu, depuis qu'un des leurs est venu leur déclarer qu'il était établi pour lui que le système des assurances était cause du meurtre d'un millier d'enfants par an (pour toucher les primes). Cette affirmation, portée devant la Chambre Haute, a été étudiée, et l'enquête n'a point été de nature à l'infirmer. D'où un émoi légitime.

L'*Australasian Medical Gazette* publie depuis quelque temps de nombreuses observations sur le traitement des morsures de serpents par la strychnine, et ses correspondants en disent grand bien.

Comme il est intéressant de savoir si l'on a des chances, plus ou moins sérieuses, de devenir ataxique — ceci s'adresse surtout à ceux qui y seraient, pour une raison ou pour une autre, prédisposés — voici deux procédés d'une extrême simplicité qui permettent, dit-on, d'établir la situation. L'un consiste à marcher à reculons : si l'on n'y réussit point, c'est que le mal est déjà là, si bien marchât-on dans le sens normal. L'autre consiste à se tenir debout sur une jambe,

les yeux fermés. Si on tombe, ou tend à tomber — car il n'est pas indispensable de pousser l'expérience jusqu'à la chute — c'est bien mauvais signe.

---

Le rapport de M. Schomburgk, d'Adélaïde, sur les cultures des plantes étrangères, en Australie, énumère un nombre considérable de plantes qu'on a vainement tenté d'introduire en Nouvelle-Australie, mais les espèces qui s'acclimatent le font merveilleusement, donnant des produits supérieurs à ceux qu'elles donnent dans leur pays d'origine : tel est le cas pour beaucoup d'arbres fruitiers, et pour l'olivier entre autres.

---

Un médecin de l'Arkansas a rédigé un projet de loi qui retire le droit d'exercer au médecin qui aura facilité ou déterminé l'avortement, annoncé par voie d'affiches qu'il guérit des maladies reconnues incurables, accepté des honoraires d'avance, ou employé des tambours pour faire proclamer ses mérites dans les lieux publics. On voit que nos confrères d'Amérique en sont encore à une réclame bien grossière : ici on fait les choses plus finement, ce qui est un des bienfaits de la civilisation.

---

D'après un médecin japonais, un cas de choléra asiatique aurait été observé chez un chien : on a retrouvé chez lui le bacille caractéristique. Un autre médecin japonais attribue le béri-béri à une alimentation trop pauvre en matières grasses et azotées, à l'abus du riz, entre autres aliments.

---

A propos de la transformation de l'Académie de Lausanne en Université, des fêtes auront lieu dans cette ville, dans la semaine de la Pentecôte, les 18, 19 et 20 mai 1891. Une invitation d'assister à ces fêtes a été adressée, par la nouvelle Université, aux membres des diverses Universités de France, professeurs et étudiants.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Un cas d'amnésie rétrograde.

L'observation d'amnésie rétrograde rapportée par M. Azam m'a rappelé un fait analogue que j'ai pu analyser complètement, car il m'est personnel. Puisque ces faits sont rares dans la science, je crois intéressant d'ajouter mon observation à celle dont il vient d'être question.

J'avais vingt ans et je me rendais à Rouen, en bicycle, avec deux de mes cousins. Un peu au-dessus de Saint-Pierre-du-Vauvray, me trouvant en haut d'une grande pente, je me laissai filer à toute vitesse, abandonnant les pédales, pour que la vitesse acquise me fît remonter une partie de la côte que je voyais en face de moi, après un petit pont qui occupait le bas de la pente. Je fis une chute sur ce pont et ma tempe porta violemment sur le sol. Je me relevai immédiatement, marchant et parlant avec facilité à mes cousins qui me secouraient, mais j'avais oublié complètement ce qui s'était passé et je demandais ce qui était arrivé. De plus, ce que je voyais et ce que j'entendais ne laissait aucune trace dans mon esprit, et je redemandais sans cesse l'histoire de ma chute, que j'oubliais ensuite immédiatement.

Mes cousins me conduisirent dans une ferme voisine et trouvèrent une carriole pour me transporter à Louviers; c'était une heure après l'accident. Au moment où je montai dans la carriole, la lumière se fit tout à coup dans mon esprit; il me sembla que je m'éveillais, je me souvins d'une partie de ce qui s'était passé, et dès lors je cessai de divaguer dans mes propos.

Voici dans quel ordre me revinrent mes souvenirs. Je me rappelai m'être relevé en disant : « Ce n'est rien, » et avoir voulu relever mon bicycle, que mon cousin mit au bord de la route. Emmené à pied en haut de la côte, sans que j'aie jamais pu m'en souvenir, nous trouvâmes de l'eau. Pendant que j'étanchais le sang qui coulait sur ma figure, un de mes cousins, émotionné, s'affaissa, commençant à se trouver mal et revint à lui tout de suite, secoué par son frère. Je me suis souvenu de cet incident sans qu'on ait aidé ma mémoire, et je me suis même rappelé que, sur le moment, j'avais une conception si incomplète des choses que je me suis figuré un instant que c'était à mon cousin que l'accident était arrivé. Je me souvins aussi que je tins à conduire mon vélocipède jusqu'à la ferme, en marchant à côté. Ce n'est que quelques jours plus tard que je me rappelai l'intérieur de la ferme, avec son banc de bois et sa grande table où l'on me fit baigner ma blessure à l'eau salée.

Quant à la manière dont était arrivé l'accident, j'en avais perdu le souvenir, et les récits qu'on me faisait ne me rappelaient rien : je savais seulement m'être lancé à fond de train sur la pente, mais ce qui était arrivé pendant les cinq dernières minutes m'échappait complètement. Ce n'est que *plusieurs mois* plus tard, qu'un jour la scène se présenta tout à coup devant mes yeux, dans tous ses détails et avec toutes les sensations que j'avais éprouvées; et aujourd'hui, quinze ans plus tard, je n'ai rien oublié. Mes cousins s'étaient aperçus à temps que le pont était garni de gros pavés en très mauvais état; ils s'étaient arrêtés pour m'avertir, me voyant arriver rapidement. Je me rappelle qu'ils agitaient les bras en criant quelque chose que je n'entendis pas, le vent me sifflant aux oreilles. Je passai devant eux sans comprendre, et j'eus un sentiment de terreur en m'apercevant tout à coup que j'abordais ce mauvais pavé, lancé à une vitesse de plus de 25 kilomètres à l'heure. Je serrai énergiquement mon gouvernail, la vitesse se ralentit beaucoup sur ce mauvais terrain et je poussai un soupir de soulagement en me disant : « Je suis passé! » Mais les secousses violentes m'avaient conduit sur la droite, où le pavé était si mauvais qu'un choc me fit enfin tomber.

On voit que, de même que dans l'accident cité par M. Azam, la perte de mémoire a été complète pendant quelque temps relativement aux faits qui avaient précédé l'accident, tandis que ce qui s'était passé depuis est revenu au souvenir très rapidement.

J. VALLOT.

---

### L'habitat des coléoptères et leur transport.

M. W.-W. Wheeler a fait une étude particulière des rives du lac Michigan au point de vue entomologique. La rive de ce lac, aux environs de Milwawkee, présente une ceinture presque continue de débris végétaux de toute sorte, rejetés par les vagues. Le naturaliste qui fouille dans ces débris, qui les écarte et disperse quelque peu de sa canne ou du pied, ne tarde pas à voir que ces débris recouvrent nombre d'insectes de toute sorte. Les uns s'accrochent faiblement aux débris, d'autres gisent morts sur le sable, mais d'autres encore, pleins de vie, courent en tous sens. La variété des espèces est grande, et M. Wheeler a pu, en quelques années, recueillir plus d'un millier d'espèces, dont plusieurs belles et rares, parmi les coléoptères seulement. Les entomologistes, en général, feront donc bien de ne pas négliger le cordon de débris qui se forme au bord de la plupart des lacs, au moins en certaines de leurs parties, et qu'abandonnent les inondations dues aux crues des fleuves et rivières : il peut y avoir là des objets intéressants pour eux.

Ses coléoptères une fois ramassés, M. Wheeler s'est naturellement demandé comment ils ont pu venir se loger dans ces débris humides. Ce n'est point par goût ou par choix : le nombre des malades et des mourants indique assez que les stations humides et les bains ne conviennent pas aux coléoptères dans leur ensemble; en réalité, ils se trouvent rejetés par le lac même, avec les débris qu'il accumule sur ses rives, et leur fatigue extrême provient tout simplement du fait qu'ils ont beaucoup voyagé dans des conditions très défavorables. Pour la plupart, ce sont des coléoptères ailés, bons voiliers et herbivores, généralement nocturnes, et on voit aisément la preuve du voyage qu'ils viennent de faire dans leur attitude et leur faiblesse; beaucoup sont morts quand la vague les rejette sur la rive où ils ne peuvent manquer d'être, pendant un temps au moins, bousculés et culbutés fortement contre les débris mêmes auxquels ils sont souvent accrochés. Ces coléoptères rejetés par l'eau, d'où viennent-ils? Beaucoup sont d'espèces très communes et abondantes dans la région : elles ne sont point intéressantes, car leur présence dans le lac s'explique aisément. Mais à côté de ces espèces répandues, il en est de fort rares, et que les entomologistes locaux n'ont jamais trouvées dans les alentours; ces espèces rares sont parfois très abondantes dans les débris, elles viennent de loin, évidemment, et le mode de leur transport mérite d'attirer notre attention. Les vents expliquent bien la présence des espèces indigènes : de jour le vent vient du lac, mais la nuit il se renverse pour aller de la rive au lac, et peut entraîner ainsi à l'eau les imprudents et les faibles. Comme le lac Michigan présente une superficie supérieure au double de celle de la Belgique, les insectes ont toute occasion de prendre un bain très prolongé, surtout si l'eau est tant soit peu agitée. Mais le vent ne saurait guère expliquer la présence très abondante d'espèces qui n'existent point dans les alentours, et qui doivent venir de loin : l'abondance même de l'espèce, quand elle se trouve, est un argument contre le transport par le vent. Dans ce cas, il y a évidemment transport par l'eau. Des pluies soudaines font rapidement grossir les torrents et les ruisseaux qui entraînent les insectes vivant ou se trouvant sur les bords; ils arrachent aussi les herbes et les arbustes où se trouvent les insectes, et ceux-ci se trouvent entraînés au loin, à la mer quand la rivière aboutit à la mer, au lac quand elle se déverse dans celui-ci, et ils n'ont guère de chance de vie que s'ils parviennent à s'accrocher à quelque débris de bois mort, à une branche, à une feuille. Ces espèces entraînées par les torrents peuvent venir d'autant plus loin que dans le lac même il y a un courant marqué du nord au sud : des espèces venant d'une distance assez grande, au nord du lac, peuvent donc être transportées à la côte sud de celui-ci dans un habitat très différent. Et c'est cette différence d'habitat qui est cause, sans doute, de la non-naturalisation des espèces éloignées qui s'y trouvent transportées : elles ne retrouvent pas les végétaux dont elles se nourrissent, par exemple, et en voilà assez pour qu'elles ne puissent s'implanter comme elles le feraient certainement, étant donné le grand nombre qui en est transporté chaque année, en condition encore suffisamment bonne. Les faits de cet ordre abondent, d'ailleurs, et si beaucoup d'espèces végétales et animales n'occupent point sur le globe une aire plus étendue, cela tient, non à l'absence de moyens de transport, mais principalement à l'absence dans l'habitat nouveau où elles sont occasionnellement transportées, de certaines conditions auxquelles elles sont accoutumées et dont elles ont besoin. On peut, il est vrai, dans beaucoup de cas — la culture est là pour le montrer — acclimater graduellement ces espèces en prenant pour elles certaines précautions, mais, par elles-mêmes, elles sont le plus souvent incapables de conquérir la naturalisation.

Nous avons considéré jusqu'ici la faune entomologique des débris côtiers comme une faune toute de transport, proche ou lointain. Ce point de vue est inexact, et il y a des espèces qui se rencontrent dans ces débris parce qu'elles y sont venues non pas contraintes et forcées par des agents plus puissants que leur volonté, mais de leur propre gré. Ces espèces ont volontairement élu domicile dans le cordon littoral, et elles ont pour cela de bonnes raisons. Elles sont carnivores, et les débris du rivage leur fournissent un garde-manger admirablement approvisionné, plein d'insectes variés, les uns vivants et représentant de la viande fraîche, les autres morts et constituant du gibier faisandé dont elles font souvent leur unique nourriture. Ce garde-manger se renouvelle incessamment — surtout après les pluies, comme cela est facile à observer — et on comprend que les espèces carnivores des alentours aient choisi cette demeure si bien montée au point de vue alimentaire. C'est ainsi que sur une centaine d'espèces de *Staphylins*, plus des trois quarts se trouvent dans les débris littoraux, et beaucoup d'espèces, rares dans les environs, abondent au milieu de ceux-ci. Avec elles il y a aussi quelques espèces de provenance lointaine — on ne les trouve pas dans le pays — qui, transportées par les ruisseaux et rivières, sont rejetées avec les débris, s'y trouvent bien, ont de quoi se nourrir, et restent là.

Il convient de remarquer que, pour des raisons inconnues, le nombre des espèces et des individus trouvés dans les débris littoraux va depuis quelques années en décroissant notablement.

Les coléoptères ne sont pas le seul ordre d'insectes que l'on observe : on trouve des lépidoptères souvent, mais morts ou mourants, desséchés par le soleil ou dévorés par les coléoptères carnivores; beaucoup d'hémiptères et d'hyménoptères, des abeilles en nombre, des névroptères, etc. Le géologue et paléontologiste américain, M. Le Conte, a observé des faits analogues à ceux que rapporte M. Wheeler, et il en tire une conclusion intéressante, et qui nous paraît juste, quand, à propos des gisements fossilifères si riches en insectes, d'Œningen, dans le Miocène, il émet l'idée que ces couches se sont formées sur le bord d'un lac étendu dans lequel ont été transportés beaucoup d'insectes et de débris végétaux qui ont été fossilisés. La chose paraît très vraisemblable, et, d'autre part, il nous paraît qu'on ne saurait trop étudier les phénomènes actuels de la géologie et de l'histoire naturelle pour y trouver l'explication aussi bien des faits paléontologiques et géologiques révélés par l'étude des terrains que des lacunes et bizarreries dont ces mêmes terrains sont si souvent des exemples. Connaître les conditions de la fossilisation et de la conservation des formes passées, c'est connaître, en partie au moins, les raisons de la rareté de ce processus pour certaines d'entre elles. V.

---

### Les tremblements de terre et la pression atmosphérique.

A côté de l'influence de la pression atmosphérique sur les dégagements de grisou, qui, dans ces dernières années, a vivement préoccupé le monde minier, est venue se placer de nouveau (1) celle de la connexion entre les tremblements de terre et les oscillations barométriques. Mais, comme l'affirme le rapport de la Commission prussienne du grisou, *si le fait de l'influence des fluctuations barométriques sur la teneur en gaz de l'air des mines reste debout, en dépit de quelques phénomènes exceptionnels dont il est difficile de se rendre compte,* il n'en est pas de même pour les tremblements de terre et les frissons (*tremors*) du sol.

(1) Déjà, dans les dix premières années de ce siècle, cette connexion avait été l'objet d'études particulières qui n'ont donné aucun résultat positif.

La *Revue universelle des mines* analyse comme il suit plusieurs travaux étrangers publiés récemment sur cette question.

Dans un récent travail, M. Hans Hœfer, s'appuyant sur les nombreuses observations faites au Japon des mouvements sismiques, établit qu'ils sont complètement indépendants des circonstances de l'atmosphère.

Le gouvernement japonais, attachant la plus grande importance à l'étude des phénomènes sismiques, n'a pas hésité à prêter un sérieux appui à M. John Milne, à Tokio, pour l'établissement de stations d'observation. Déjà, en 1886, le nombre de ces stations était de 650, toutes fournies des appareils nécessaires. A la station centrale de Tokio, qui dispose de sismomètres et de sismographes d'une extrême sensibilité, 531 tremblements de terre ont été observés dans la période de 1877 à 1886 inclus.

L'étude des circonstances dans lesquelles se sont produits ces tremblements de terre montre que le plus grand nombre correspond à des pressions rapprochées de 762 millimètres, qui est aussi la moyenne observée en de nombreux jours de l'année. En deçà et au delà de cette moyenne, les nombres des trépidations souterraines sont entre eux dans le rapport de 23 à 22, approchant de l'égalité. Leur répartition entre les différents mois de l'année ne fournit aucun élément tendant à établir leur connexion avec la pression atmosphérique. De plus, on voit que les tremblements de terre ont été les plus fréquents avec un état barométrique fixe, moins fréquents avec une hausse barométrique et les moins fréquents avec une baisse barométrique.

Dans ces derniers temps, et particulièrement au Japon et en Italie, l'attention s'est portée sur les frissons du sol, mouvements microsismiques qui ont été suivis de près à l'aide d'instruments les plus sensibles.

En France, on s'est également occupé de cette question, surtout en vue des rapports entre les mouvements microsismiques et les dégagements de grisou, mais les résultats obtenus jusqu'ici ne semblent conduire à aucune solution certaine.

M. John Milne a aussi étudié les frissons du sol. L'auteur les attribue à l'action du vent, bien qu'ils ne se fassent pas toujours sentir aux points où ils sont observés. Il constate que s'ils se sont manifestés souvent avec une baisse barométrique, la fréquence des mouvements microsismiques a été plus marquée lorsque la colonne barométrique, haute ou basse, restait fixe, et il en conclut qu'ils dépendent bien plus des mouvements atmosphériques que des fluctuations barométriques.

En résumé, les observations faites avec le plus grand soin au Japon confirment d'une manière éclatante les résultats obtenus en Europe, et l'on doit admettre que *l'exacte investigation des mouvements sismiques n'a pu établir une connexion sérieuse entre les tremblements de terre et les chutes du baromètre.*

---

— La mortalité en Italie. — D'après un rapport de M. Dering, secrétaire de l'ambassade britannique à Rome, rapport rédigé à l'aide de documents officiels mis à sa disposition par le service italien de statistique, la mortalité annuelle, en Italie, a diminué sensiblement depuis vingt-cinq ans.

De 30,06 pour 1000 qu'elle était dans la période 1862-1866, la mortalité est descendue à 27,7 pour 1000 dans la période 1883-1887, et elle a été seulement de 25,6 pour 1000 en 1889. Cet abaissement est dû surtout à la diminution de la mortalité infantile qui, de 225 pour 1000 en 1868-1872, est venue à 196,8 pour 1000 en 1888. Le nombre des morts par maladies infectieuses a aussi diminué, mais dans une faible proportion ; la mortalité variolique reste toujours élevée, l'Italie étant le pays d'Europe où les épidémies de variole sont les plus fréquentes.

Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de minéralogie.* — M. des Cloizeaux, membre de l'Institut, commencera ce cours le mercredi 8 avril 1891, à quatre heures trois quarts, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera les mercredi et vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Après avoir exposé les propriétés générales des minéraux et les principes qui servent de base à leur classification, le professeur fera l'histoire des espèces comprises dans la classe des combustibles et dans celle des métaux.

M. Jannettaz, aide-naturaliste, fera des conférences sur la minéralogie.

— *Cours de paléontologie.* — M. Albert Gaudry, membre de l'Institut, commencera ce cours le mercredi 8 avril 1891, à trois heures et demie, et le continuera le mercredi et le vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Il exposera l'histoire des êtres qui ont vécu dans les temps géologiques. Il traitera des fossiles des terrains tertiaires.

Les leçons auront lieu dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée.

Les lundis, le professeur fera une conférence pratique, soit dans le laboratoire de paléontologie, soit dans les galeries publiques.

— Faculté des sciences de Paris. — Le mardi 14 avril 1891, M. Bourlet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les équations aux dérivées partielles simultanées qui contiennent plusieurs fonctions inconnues.*

— Le vendredi 17 avril 1891, M. Lévy soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude du titane.*

— Le vendredi 17 avril 1891, M. Bataillon soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des amphibiens anoures.*

---

## INVENTIONS

Tricycle a pétrole. — Le *Scientific American* décrit un tricycle à pétrole inventé en Angleterre.

Le moteur est à deux cylindres disposés parallèlement à droite de la roue motrice qui est la roue d'arrière. Les pistons actionnent l'axe de la roue motrice dont le moyeu renferme un train épicycloïdal permettant de réduire la vitesse dans le rapport de six à un. Un volant placé sur le côté et aussi près que possible de la roue assure une certaine régularité au fonctionnement de l'appareil.

Le carburateur ne présente aucun détail remarquable, et l'explosion du mélange d'air et de vapeur de gazoléine est produite tous les quatre tours par une étincelle électrique fournie par une pile placée sous le siège du conducteur.

L'arrêt de l'appareil se produit en appuyant le poids du corps sur la plate-forme disposée en avant et qui, en s'abaissant, fait engager des galets sous la roue motrice. Un levier régularise la vitesse de la machine, dont l'échauffement est empêché au moyen d'une circulation d'eau provenant d'un réservoir annulaire qui recouvre en partie la roue motrice.

Enfin la marche à droite ou à gauche s'obtient en agissant sur les poignées que le conducteur tient à la main et qui actionnent chacune la roue correspondante.

— Robinet-soupape. — Malgré les soins apportés à leur construction, les robinets-vannes pour grosses conduites de vapeur donnent rarement une fermeture étanche. Voici le dispositif décrit dans les *Inventions nouvelles* :

Au lieu de la soupape ordinaire, la tige de manœuvre de la vanne reçoit à son extrémité un ajutage conique en cuivre rouge portant sur sa surface extérieure des rainures triangulaires affectant la forme d'un pas de vis très allongé. C'est cette pièce qui forme soupape en appuyant sur le siège. La pression exercée par la tige du volant mate légèrement sur le siège les angles des rainures et détermine ainsi une fermeture hermétique.

— Pile photo-électrique. — M. Minclin a imaginé une pile photo-électrique ou *pile à impulsion* dans laquelle le sélénium est répandu à l'état liquide sur des métaux que l'on plonge ensuite dans un liquide : l'aluminium comme métal et l'acétone comme liquide donnent les meilleurs résultats.

Ces éléments sont d'une sensibilité à peu près égale pour toutes les radiations, quelles que soient leurs couleurs, et pourraient être appliqués à la photométrie, à la téléphotographie et à l'utilisation de l'énergie solaire.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine et de pharmacie militaires (janvier 1891). — *Kelsch :* La pathogénie dans les milieux militaires. — *H.-J.-A. Colin :* Amélioration mécanique et physiologique de la marche par la

chaussure à talons élastiques. — *Loison :* L'ulcère endémique de Gafsa. — *Cuminey :* Analyse d'un liquide d'ascite.

— Revue biologique du nord de la France (janvier 1891). — *Nicolas :* Nouvelles observations d'apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme. — *Moniez :* Sur la bifurcation accidentelle que peut présenter la chaîne des cestodes et sur les anneaux dits surnuméraires. — *Preud'homme de Borre :* Matériaux pour la faune entomologique des Flandres. — *Barrois :* Notes de voyage d'un naturaliste à la mer Morte. — *Fockeu :* La *Laverna decorella* Stephens dans le Nord de la France. — *Moniez : Linguatula Rhinaria.*

— Archives de médecine navale et coloniale (janvier 1891). — *Beaumanoir :* De la verruga. — *Lacaze :* Lèpre et pian aux Antilles; léproserie de la Désirade. — Note sur l'état de la médecine navale en Allemagne.

— Revue d'hygiène thérapeutique (janvier 1891). — *Larat :* L'électrolyse dans la cure des tumeurs érectiles et des *nævi materni.* — *Fège :* Du massage précoce dans les luxations après réduction. — *Descourtis :* Les bains de vapeur térébenthinés; leur emploi thérapeutique.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (janvier 1891). — *Vallin :* La *Revue d'hygiène* en 1891. — *Cadéac* et *Albin Meunier :* Contribution à l'étude de l'alcoolisme; recherches physiologiques sur l'eau de mélisse des Carmes. — *H. Monod :* Les mesures sanitaires en Angleterre depuis 1875 et leurs résultats. — *A.-J. Martin :* La police et la protection des eaux au point de vue de la salubrité et de l'hygiène.

— Annales de micrographie (janvier 1891). — *De Freudenreich :* Sur un nouveau bacille trouvé dans des fromages boursouflés.

— L'Astronomie (t. X, n° 1, janvier 1891). — *Camille Flammarion :* Annuaire astronomique pour 1891. — *H. Faye :* La foudre en boule. — *Ch. Lallemand :* L'Observatoire marégraphique de Marseille. — *Gilon :* Coupole pour l'Observatoire du Vatican. — *Holden :* Souffrances astronomiques. — L'Italie et la question de l'heure terrestre.

— Journal de la Société de statistique de Paris (janv. 1891). — Situation générale de l'Algérie. — *Cerisier :* Les rivières du Sud. — Les salaires des ouvriers des mines de houille depuis 1860.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1963]

**Bulletin météorologique du 30 mars au 5 avril 1891.**

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 30 | $752^{mm},76$ | 4°,3 | 2°,1 | 7°,3 | W.-N.-W. 4 | 1,4 | Cumulus N. 3° W.; quelques éclaircies. | — 12° Arkangel; — 10° Pic du Midi; — 9° Briançon. | 22° Oran, Biskra; 21° Tunis, Sfax, Brindisi; 20° cap Béarn. |
| ♂ 31 | $758^{mm},15$ | 2°,7 | 0°,0 | 8°,5 | N.-W. 2 | 0,2 | Cumulus N. 1/4 W.; nuages à grêle à l'W. | — 12° au Pic du Midi, mont Ventoux; — 10° Uléaborg. | 28° Laghouat; 25° Biskra, Palerme, Brindisi, cap Béarn. |
| ☿ 1 | $756^{mm},48$ | 2°,8 | — 3°,5 | 9°,3 | S.-E. 2 | 0,0 | Cumulus peu mobiles S. 1/4 W. | — 14° Haparanda; — 13° Briançon, Arkangel. | 28° Palerme; 24° Biskra; 20° Sfax, Brindisi. |
| ♃ 2 D. Q. | $751^{mm},96$ | 5°,8 | — 1°,4 | 11°,6 | E.-S.-E. 1 | 0,0 | Peu distinct. | — 19° Arkangel; — 15° Haparanda; — 10° Pic du Midi. | 26° Biskra; 20° Brindisi; 19° Funchal, Madrid. |
| ♁ 3 | $748^{mm},49$ | 9°,1 | 5°,8 | 15°,0 | W.-S.-W. 1 | 2,1 | Atmosphère très claire; alto-cumulus W.-S.-W. | — 12° Pic du Midi; — 11° Arkangel; — 9° Haparanda. | 23° Biskra; 22° cap Béarn; 20° Alger, Nemours, Oran. |
| ♄ 4 | $751^{mm},49$ | 10°,6 | 7°,6 | 15°,9 | S.-W. 2 | 4,9 | Pluie intermittente. | — 18° Arkangel; — 10° Haparanda; — 7° Pic du Midi. | 28° Laghouat; 25° Biskra; 23° Alger; 21° cap Béarn. |
| ☉ 5 | $751^{mm},32$ | 8°,7 | 4°,7 | 13°,5 | S.-W. 3 | 7,0 | Pluie intermittente. | — 10° Haparanda; — 8° au Pic du Midi. | 27° Laghouat et Biskra; 24° Alger; 23° cap Béarn. |
| Moyenne. | $752^{mm},95$ | 6°,29 | 2°,19 | 11°,59 | Total... | 15,6 | | | |

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 7°,5 de cette période. De la neige est tombée à Clermont et au Puy de Dôme le 30 mars, le 31 à Lyon. Aurore boréale à Haparanda le 1er avril. Parmi les pluies abondantes, nous signalerons $22^{mm}$ à Nemours, 25 à Tunis le 30 mars; $22^{mm}$ à Nemours, 22 à Valentia, 24 à Hermanstadt le 31; $28^{mm}$ à Nemours le 1er avril; $32^{mm}$ à Croisette, 22 au Pic du Midi, le 3; $20^{mm}$ à Biarritz, le 4.

Chronique astronomique. — Les belles constellations d'hiver ne sont plus guère visibles qu'au commencement de la nuit. En revanche, nous apercevons l'Épi de la Vierge, Arcturus, Véga et plusieurs astres brillants à l'est. Mercure suit le Soleil, passant au méridien le 12, à $1^h 7^m 47^s$ du soir. Vénus, au contraire, atteint son point culminant à $9^h 34^m 50^s$ du matin. Mars est à sa plus grande hauteur à $2^h 7^m 9^s$ du soir, et Jupiter, toujours voisin de Vénus, est au méridien à $9^h 18^m 19^s$ du matin. Saturne atteint son point culminant à $9^h 40^m 20^s$ du soir. — Le 15, Mercure aura sa plus grande latitude héliocentrique boréale, et cette planète sera à sa plus grande élongation par rapport au Soleil le 18, visible après le coucher de l'astre radieux. Le 19, Uranus sera en opposition avec le Soleil qui entrera dans le signe du Taureau et Saturne sera en conjonction avec la Lune. — N. L. le 8; P. Q. le 16.

Résumé du mois de mars 1891.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 heure du soir. | $754^{mm},38$ |
| Minimum barométrique, le 11 . . . . . | $739^{mm},05$ |
| Maximum — le 4. . . . . . | $769^{mm},45$ |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . | 5°,82 |
| Moyenne des minima . . . . . . . . . | 2°,08 |
| — maxima . . . . . . . . . | 10°,41 |
| Température minima, le 24 . . . . . . | — 5°,5 |
| — maxima, le 5 et le 6. . . . | 15°,2 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . | $59^{mm},6$ |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . | $1^{mm},92$ |
| Nombre des jours de pluie . . . . . . . | 20 |

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Haparanda le 23, et était de — 25°.

La température la plus élevée a été notée à la Calle le 19 et le 20, et était de 29°.

Nota. — La température moyenne du mois de mars est supérieure à la normale corrigée 5°,2. L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 | TOME XLVII | 18 AVRIL 1891

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

### L'étude de l'histoire des sciences (1).

Messieurs,

On parle beaucoup, en France, à l'heure actuelle, des Universités; et quoiqu'elles ne soient pas nées encore, du moins à la vie officielle, elles ont déjà, il serait inutile de se le dissimuler, des adversaires nombreux et irréconciliables.

Parmi les raisons très diverses qui prolongent la lutte, il me semble qu'il faut compter avant tout l'obscurité profonde dont se trouve enveloppée, aux yeux du grand public, la notion même d'une Université. Peut-être n'y a-t-il vu jusqu'à présent qu'un prétexte à la collision d'intérêts très particuliers, où il n'a point de part et qui, en conséquence, le laissent indifférent. Il est temps, pour le gagner à la grande cause de l'avenir de la science dans notre pays, de lui faire entendre et au besoin de lui prouver par des exemples qu'une Université doit être à l'ensemble des connaissances humaines ce qu'est l'esprit humain aux sciences qu'il a créées, à savoir un principe de coordination et d'unité. La multiplicité des efforts et ce qu'on a appelé de nos jours la spécialisation des études et du savant est, à coup sûr, la condition expresse du progrès scientifique; mais elle risquerait de ne point porter tous ses fruits si nous devions un seul instant oublier cette pensée de Descartes que notre intelligence est une à l'égard de la science comme le soleil pour les mondes qu'il éclaire, que les progrès d'une science particulière réagissent secrètement sur ceux de toutes les autres, en sorte qu'il faut accuser dans nos institutions réelles et dans notre enseignement l'unité idéale et la solidarité des sciences particulières.

C'est à ce prix que nous, qui ne sommes pas seulement les ouvriers de la science, mais qui sommes aussi chargés de la transmettre, nous donnerons à notre jeunesse et par elle à notre pays la plus haute et la plus complète culture de l'esprit, sans laquelle il n'existe point de peuple vraiment libre et vraiment généreux. Je crois rappeler en ces deux mots les deux qualités de notre caractère national auxquelles nous tenons le

(1) La leçon qu'on va lire est la première d'un cours d'*Histoire des sciences*, créé par une récente décision ministérielle à la Faculté de médecine de Lyon, et destiné aux étudiants réunis de la Faculté de médecine et de la Faculté des sciences. Nous ne pouvons qu'applaudir à cette innovation, qui nous paraît heureuse en plus d'un sens : avant tout, elle marque enfin d'une manière officielle l'entrée dans l'enseignement supérieur de l'histoire des sciences qui, à l'exception de l'histoire de la médecine régulièrement enseignée à la Faculté de Paris, n'était jusqu'ici représentée ni par une chaire ni par un cours dans notre pays, pas même au Collège de France. De plus, elle est un signe avant-coureur des progrès que l'on serait en droit d'attendre de l'initiative des Universités futures : ce cours, fait par un professeur de la Faculté des lettres aux étudiants en sciences et en médecine, ne fait qu'accentuer une tendance déjà fortement marquée par le cours de médecine légale de M. Lacassagne à la Faculté de droit, le cours d'histologie de M. Renaut à la Faculté des sciences et le cours de géographie physique de M. Depéret, de la Faculté des sciences, à la Faculté des lettres. Remarquons enfin qu'elle crée un lien de plus entre la Faculté de médecine et l'École du Service de santé militaire, qui a récemment inscrit dans ses programmes des questions importantes de l'histoire des sciences au XVII^e et au XVIII^e siècle, et qui peut compter à Lyon non seulement sur un enseignement préparatoire pour ses candidats, mais sur un enseignement général de l'histoire pour ses élèves.

plus; et si l'institution des Universités était de nature, comme je le pense, à les développer encore et à les cultiver, leur cause ne saurait manquer d'être bientôt populaire dans notre cher pays.

Si j'ai l'honneur de parler aujourd'hui dans cet amphithéâtre, c'est parce que votre grande Faculté de médecine de Lyon, qui a bien voulu m'y appeler, s'est inspirée de ces hautes pensées. Elle a cru qu'à côté des recherches patientes qui se font dans ses cliniques et ses laboratoires, qu'à côté des efforts de ses maîtres éminents pour initier les médecins de demain aux découvertes chaque jour plus nombreuses et chaque jour aussi plus absorbantes et plus exclusives, il y avait place pour un enseignement qui aurait encore la science pour objet, mais qui l'étudierait dans son histoire, dans son développement à travers le temps, et qui la montrerait vivante dans ses créations du passé comme dans celles du présent. Elle a pensé qu'il y aurait profit pour ses étudiants à laisser là pour un moment les résultats acquis, et à en chercher curieusement dans l'histoire, pour le seul plaisir de savoir, les origines et la genèse. Elle a compris enfin que d'une histoire des sciences se dégagerait, avec une vue plus nette de leur parenté intime, de leurs rapports, du sens et de la portée de leurs méthodes, une philosophie éminemment propre à en constituer ou pour mieux dire à en rappeler sans cesse l'unité essentielle.

Permettez-moi, en rendant hommage à ce qu'il y a d'élevé dans de telles intentions, d'associer dans cette œuvre à la Faculté de médecine de Lyon, qui la réalise, l'héritière lyonnaise de notre grande École de Strasbourg, qui l'a appelée de ses vœux. En inscrivant dans ses programmes l'histoire des sciences dans les temps modernes, l'École du Service de santé militaire a démontré combien elle tient à la culture générale et philosophique de ses futurs élèves, et elle ne pouvait, sur ce point, que se trouver en pleine communauté de vues et de sentiments avec la Faculté qui les fait siens et qui attache à cette même culture un si grand prix pour tous ses étudiants.

Le cours que j'ai l'honneur d'inaugurer aujourd'hui a donc une double signification. Il prouve en premier lieu que le souci des recherches spéciales, poussées si loin dans tous les sens par les maîtres de notre enseignement supérieur, n'exclut pas dans leur esprit, mais au contraire rend d'autant plus vif et plus pressant celui d'une synthèse, d'un rapprochement des savants et des sciences, d'un enseignement qui le rappelle sans cesse et qui au besoin le consacre. Il prouve en outre, une fois de plus, que nous savons unir nos efforts, combiner nos ressources, et que les barrières qui séparaient jadis les quatre Facultés, barrières trop réelles, quoiqu'elles fussent abstraites et administratives, n'empêcheront plus la libre circulation dans notre grand corps universitaire d'une même pensée, d'un même amour désintéressé pour la recherche scientifique, qui fera notre Université comme il fait, dans la réalité, l'unité de la science. Témoin les cours de M. Lacassagne à la Faculté de droit, de M. Renaut à la Faculté des sciences, de M. Depéret à la Faculté des lettres, et bientôt sans doute, à la même Faculté, de M. Raphaël Dubois.

Aussi mes remerciements vont-ils, en même temps qu'à la Faculté de médecine, qui a eu la première pensée de ce cours, à la Faculté des sciences, qui a bien voulu lui promettre ses étudiants, et avant tout à la haute Administration qui, en l'instituant, nous a donné encore une fois la preuve des idées libérales et élevées dont elle ne cesse de s'inspirer.

## I.

Si l'histoire de la science n'avait point d'autre objet que l'étude curieuse et peu féconde en résultats positifs des théories qui ne sont plus, je ne crois pas pour cela qu'elle serait inutile.

Rien en un sens n'est pourtant plus stérile que la connaissance du passé; et les anciens qui voulaient voir dans l'histoire l'école indispensable des mœurs et du gouvernement des peuples se faisaient sans nul doute une grande illusion. Que l'État doive devenir nécessairement parfait le jour où les historiens seront rois ou les rois historiens, j'en doute un peu pour ma part; et j'ai peur que la preuve n'en soit aussi difficile à faire pour eux que pour les philosophes, quoi qu'en pense Platon. En fait, les politiques qui font l'histoire et qui la font le mieux sont rarement grands clercs dans la science de l'histoire; et il y a longtemps qu'on a dit de celle-ci, comme de l'expérience des autres, qu'elle nous donne sans doute d'admirables exemples, mais qu'elle ne sert à rien ni à personne. De même, à mon avis, ce serait se bercer d'un espoir tout à fait vain que de compter sur l'histoire de la science pour épargner une seule erreur ou une seule faute aux savants de demain.

Le XVII[e] siècle, qui fut si largement inventeur dans toutes les parties de la science, avait un grand dédain pour l'histoire pure; et il en donnait la raison : connaître une chose, disait-il, ce n'est point en assigner les causes réelles ou de fait, c'est en déterminer les causes possibles, entendez les causes idéales, ou ce que nous appellerions aujourd'hui les conditions universelles et nécessaires. Connaître un cercle, par exemple, ce n'est point savoir quelle main ou quelle craie l'a tracé sur le tableau; c'est supposer qu'il a été engendré par le mouvement sur un plan d'une droite fixée au centre par l'une de ses extrémités et qui trace par l'autre une courbe fermée. L'histoire du cercle ne nous en apprend rien; sa génération idéale, quoique irréelle, nous permet d'en déduire rigoureusement toutes les propriétés. Et ce qui est vrai d'une figure géométrique l'est aussi d'un phénomène de la nature : ce que nous appelons

ses lois, ce n'est point le recueil des circonstances chronologiques au milieu desquelles il s'est produit, c'est l'ensemble universel et abstrait de ses conditions déterminantes ; et, si nous pouvions toujours la trouver, ce serait la condition unique d'où dérivent toutes les autres. Voilà pourquoi l'empiriste Hobbes, qui exprimait fidèlement en cela la pensée des savants de son siècle, excluait du domaine de la science l'histoire en général, précisément parce qu'il n'y voyait, chose étrange, qu'un pur empirisme, qu'une inféconde ἐμπειρια (1).

J'en appelle de ce jugement de Hobbes ; et pour un peu je dirais volontiers qu'à son inutilité même, au moins immédiate, dans la pratique de la vie, au besoin qui l'anime de savoir pour savoir, au désintéressement en un mot de ses études et de ses recherches, je reconnais le signe qui ne trompe pas, la marque sûre d'une science authentique. Loin de moi la pensée de soutenir que la science utile, la science qui aboutit à des applications, cesse d'être une science ; mais je prends à témoin les savants qui m'écoutent, et je leur demande si c'est le souci des applications, souvent si merveilleuses et bienfaisantes, ou si ce n'est pas plutôt la pure et désintéressée passion de connaître le vrai, parce qu'il est le vrai, qui donne la patience des recherches et la volupté des découvertes !

Aussi l'histoire ne serait-elle en général que la lente et curieuse observation de tous les faits passés ; n'aurait-elle d'autre objet que de dégager, sans profit pour l'avenir, les lois qui présidèrent à leur évolution ; moins encore, ne devrait-elle que leur rendre leur place exacte dans la durée, leur physionomie vraie, leur valeur et leurs suites, qu'elle serait encore une science et mériterait d'être comptée au nombre des plus hautes. Si je crois peu, en effet, à la possibilité de tirer de la connaissance positive des faits historiques ou des lois générales qu'on en a dégagées des enseignements directement utiles pour l'homme d'État ou pour le diplomate, je crois beaucoup, en revanche, à l'action de l'histoire sur la culture générale de l'esprit, et, par cette voie, sur la marche ultérieure des événements et des idées.

De toutes les raisons qu'on en pourrait donner, la principale est, à mes yeux, qu'elle est, à l'égard des générations successives, ce que sont à la génération présente les institutions qui y font naître et qui y entretiennent le sentiment de la solidarité. Et de même que l'effort isolé d'un seul homme se perdrait dans l'ensemble comme l'atome infiniment petit, sans les liens dynamiques qui le tiennent engagé dans le système du monde, de même le présent qui romprait violemment avec le passé s'exténuerait lui-même et tarirait en soi les sources du progrès. Sur la ligne indéfinie du temps, nous pouvons par une abstraction mathématique considérer le présent comme un point qui se déplace ; mais un point n'est jamais qu'une limite idéale ; et le présent de notre vie réelle est tout au contraire une durée véritable qui peu à peu déborde sur l'avenir et qui le détermine, mais qui retient aussi quelque chose du passé, sinon tout le passé. De là vient, dans l'évolution de la science, comme dans la vie des peuples, la force de la tradition ; et de là vient du même coup l'influence civilisatrice de l'histoire qui nous en donne le sens et qui par là engage nos efforts dans l'ensemble de l'œuvre de l'humanité.

De toutes les parties de l'histoire, il faut convenir cependant qu'aucune autre n'a peut-être été jusqu'à présent si négligée que l'histoire des sciences. Sans doute il est très rare qu'un savant, parvenu à la possession complète de la science qu'il étudie, n'ait point été conduit, par l'amour même qu'il a pour elle, à s'informer de son passé et de ses origines. Mais si je trouve ici la preuve d'un besoin généralement senti et satisfait, on peut dire néanmoins qu'il est individuel et que l'histoire des sciences est restée séparée de la vie de la science : témoin l'absence complète, dans notre pays, même dans nos Facultés, même au Collège de France, d'un enseignement historique régulier.

D'où vient cette sorte d'insouciance, quand notre siècle est celui de l'histoire, et quand, non loin de vous, dans le domaine de la philosophie, par exemple, qui tient à la science par tant de liens étroits, l'histoire de la philosophie occupe une si grande place ? Il n'est pas difficile, je crois, d'en saisir la raison. La philosophie n'est point en effet de nos jours, et ne sera probablement jamais un système de vérités rigoureusement démontrées et certaines. Par cela seul qu'elle a pour objet non plus les phénomènes et leurs rapports constants, qui constituent le monde étudié par la science, mais la réalité plus haute, intelligible ou non, qui se révèle et se traduit en eux sans livrer son secret, elle ne saurait compter pour ses hypothèses ni sur une vérification directe par les faits d'expérience, son objet n'étant plus un objet d'expérience, ni sur les résultats d'une démonstration, dont les concepts vides de la raison pure seraient appelés sans doute à faire tous les frais. Est-ce à dire pour cela que ses problèmes, qui ne sont jamais posés d'une façon si pressante que par les antinomies de la pensée scientifique, soient devenus moins passionnants pour la curiosité humaine ? On ne voit pas en tout cas qu'ils soient plus délaissés, ni que les moins ardents à les résoudre soient toujours ceux qui reprochent à la philosophie et ses témérités et son incertitude. Seulement, si telle est la nature de la philosophie, comment ces hypothèses, qu'on appelle des systèmes, pourraient-elles entrer dans un système unique et constituer une science ? Qui veut les exposer doit les reprendre en-

(1) Hobbes, *Computatio sive Logica*, § 1, 5 et 8, dans le tome Ier des *Œuvres complètes;* Amsterdam, 1668.

tières et ruinerait l'édifice idéal s'il y voulait changer les pièces qui le composent : le platonisme appartient à Platon; l'idéalisme de Berkeley est nettement distinct de celui de Malebranche ; et ainsi chaque système reste à travers les temps marqué au sceau du génie individuel qui en fut le créateur. De là, pour la philosophie, l'importance de l'histoire ; à côté des systèmes qui naissent et se transforment restent debout, dans leur éternelle beauté, ceux qui furent avant eux et qui les inspirèrent !

Tout autrement en va-t-il de la science. Ce n'est pas qu'au début et quand il est encore à l'état de problème, le théorème futur du mathématicien ne soit la création d'un génie personnel et ne porte la marque de son invention propre; de même l'hypothèse, qui deviendra la loi, appartient pour longtemps au physicien qui l'a conçue avant d'appartenir seulement à la physique. Mais vienne l'heure pour le premier de la démonstration rigoureuse et parfaite, pour l'autre des expériences décisives qui en assurent la vérification; et à mesure que deviendra plus haute leur certitude, plus étroit l'enchaînement qui les retient dans la série de nos concepts théoriques, plus rapidement aussi se détacheront-ils de la pensée qui les conçut et tendront-ils à perdre, en s'universalisant, jusqu'aux dernières traces de leur origine. Nous ne savons plus le nom du premier géomètre qui démontra les propriétés du triangle isocèle; nous ne nous sommes souvenus que de la démonstration ; et, sans remonter si haut, la façon même dont nous apprenons et dont nous savons l'optique efface peu à peu, pour des raisons semblables, les limites exactes de ce qui appartint à Huyghens, puis après lui à Young et à Fresnel : en sorte qu'on pourrait soutenir, sans paradoxe, que l'incertitude même de la philosophie sauvegarde son histoire, tandis que la théorie rendrait presque inutile l'histoire de la science.

Il y a là pour cette dernière un danger très réel; et, pour ma part, je n'explique pas autrement que l'enseignement, qui va au plus pressé, c'est-à-dire à l'exposition même et à la preuve des résultats acquis, se soit presque entièrement jusqu'ici désintéressé du passé. Nous ne saurions pourtant persister dans cette voie sans un très grand dommage pour les jeunes esprits que nous voulons former. En fait, la science d'aujourd'hui, pour reprendre un mot de Littré (1), est fille de la science d'hier; et ce serait omettre quelque chose de la science que d'ignorer la lente évolution d'où est sortie sa vie présente, et d'où n'ont pu que lui rester, comme aux plus parfaits des organismes celles des formes ancestrales, d'ineffaçables empreintes.

La science est, en effet, l'œuvre propre de l'homme ; et on pourrait dire d'elle que bien qu'elle nous révèle, en la déterminant, peut-être en l'y projetant par ses concepts et par ses lois, la nécessité de la nature, elle est elle-même la manifestation la plus haute de notre liberté, d'où elle jaillit comme d'une source vive. Ce serait se faire une étrange illusion que de penser qu'elle entre toute faite et comme par fragments dans notre intelligence : l'observation pure, l'observation passive ne la donne jamais; et sans nos hypothèses, sans l'anticipation d'un ordre naturel qui ne se révèle à nous et ne se vérifie qu'après que nous l'avons deviné, la science ne commencerait ni ne progresserait point. L'hypothèse en ce sens est donc une invention; problème ou théorie, elle est la création, entre des notions ou des phénomènes sans liaison définie, d'une synthèse qui n'était point donnée; et dût cette synthèse se retrouver dans les choses, encore porterait-elle jusqu'à la fin des temps la marque indélébile de l'esprit qui l'inventa.

Si ces remarques sont justes, nous n'irions pas jusqu'à soutenir, comme le font parfois les mathématiciens, que les données premières des sciences mathématiques, ou, en physique, les théories fondamentales sont purement arbitraires. Nous croyons, malgré tout, à la valeur en soi du concept de la droite, sur laquelle repose toute géométrie, et nous ne doutons guère de la gravitation. Et pourtant l'hypothèse ne fut un jour que l'effort contingent d'un homme qui cherchait; en son esprit se trouva tout d'un coup je ne dis pas *résolu*, mais *posé* le problème, en sorte qu'il a mis quelque chose de soi jusque dans les principes et dans les théorèmes.

En ce sens, la physique a reçu de Galilée des caractères qui ne s'effaceront plus. Quelqu'un poussera le déterminisme de l'histoire jusqu'à soutenir que l'idée de soumettre à la mesure et à la quantité les phénomènes de la nature était dans l'air au XVIe siècle et qu'elle devait, ici ou là, éclore dans un cerveau humain. Cette thèse revient à supposer que le génie se trouve par hasard sur le cours des idées comme les grandes villes industrielles sur le cours des grands fleuves. Mais si je vois nettement l'influence du milieu, je crois aussi, pour ma part, à la réaction propre de l'esprit, et j'y saisis l'énergie créatrice qui imprime à la science l'impulsion initiale et qui décide de sa direction. Par là notre physique moderne ne date pas seulement de Galilée; elle est née de lui; elle est encore et elle sera toujours empreinte de sa pensée, qui a jeté et qui retient la nôtre dans la voie si féconde de la mesure des phénomènes et de leur réduction à des modes du mouvement. Nous sommes de même tributaires de Descartes, qui a fondé solidement le mécanisme universel, de Newton, qui en a donné la formule pour le mouvement des grandes masses du monde, et des Huyghens, des Poisson, des Cauchy, qui ont établi la mécanique des infiniment petits. Qui ignorerait à notre époque ces grandes étapes de la science passée,

(1) Voir article de l'*Union médicale*, série II, t. XXII; Paris, 1864, p. 93 et suiv.

prétendrait participer à la vie de la science sans aller rien puiser aux sources de sa vie, et, en brisant tout lien qui le rattache au passé, s'anémierait et s'étiolerait dans l'isolement, comme l'enfant sans sa mère, ou comme la plante qui n'a point de racines.

Ainsi ne font point les grands savants, et je relève chez eux un trait bien précieux pour la thèse que je soutiens, à savoir le souci de revenir vers l'antique et vers les origines de la science qu'ils cultivent. Par un étrange phénomène, il semblerait qu'au moment même où ils tiennent à leur tour dans leurs puissantes mains les destinées de la science, leur effort créateur évoque dans leur esprit le génie du passé, et qu'ils en ressentent en eux la secrète influence. Dans le temps où il invente l'analyse, où, par une intuition merveilleuse, il conçoit la possibilité d'exprimer en langue géométrique l'universalité des rapports et des équations algébriques, la pensée d'un Descartes est hantée par le génie antique, et prétend retrouver dans Diophante et Pappus les germes encore vivants de la science nouvelle. Plus près de nous, Michel Chasles était amené à écrire son histoire *De l'origine et du développement des méthodes en géométrie*, par un besoin semblable de rattacher aux traditions perdues la restauration de la géométrie pure. Retenons l'enseignement qui ressort de ce double exemple : il prouve que la fécondité des inventions premières, bien loin d'être épuisée, est assez grande encore, à plusieurs siècles de distance, pour engendrer et pour soutenir les développements les plus divers et parfois opposés d'une même science : Descartes y trouvait un appui pour fonder l'analyse, et Chasles des traditions sérieuses pour défendre contre la prépondérance de l'analyse la méthode ancienne des solutions purement géométriques.

Or la science vit de ces oppositions, elle vit des théories diverses qui s'accordent en elle dans une unité supérieure. Ce n'est pas tout, en physique ou en chimie, que les données précises des faits qui se produisent dans nos laboratoires; ce n'est pas tout non plus, dans les sciences naturelles, que les descriptions rigoureusement exactes des animaux, des plantes ou des diverses couches de la croûte terrestre; et à la science qui tenterait de s'y réduire manquerait en vérité l'âme même de la science. Si donc la science qui constate doit être complétée par la science qui explique, et si l'explication, comme j'ai voulu le montrer, est le fruit du labeur de tant de génies humains, n'envions à la génération présente ni la connaissance des théories actuelles qui lui sont enseignées, ni celle des théories qui les ont préparées et qu'il serait injuste de laisser dans l'oubli. Montrons-lui, à côté de Huyghens et de Fresnel, la puissante influence de Newton et de Poisson, qui firent tant pour l'optique, non seulement par leurs découvertes, mais je dirais volontiers aussi par les difficultés qu'ils soulevèrent et par leurs objections. En chimie, mettons-la après Dumas et Wurtz, par l'histoire des doctrines, en état de juger de leur valeur théorique et de leurs défauts respectifs. Et si nous lui enseignons les sciences naturelles, ne permettons pas que derrière les travaux d'un Hæckel ou le grand nom d'un Darwin s'éclipsent et disparaissent les conceptions décisives et destinées à durer autant que la science elle-même, d'un Lamarck, d'un Geoffroy Saint-Hilaire ou d'un Cuvier.

## II.

Ainsi comprise, l'histoire de la science peut devenir pour les savants futurs une grande école de tolérance et de respect; et comme de celles-là nous n'aurons jamais trop, ce serait grand dommage pour leur éducation de ne la point ouvrir. Mais elle peut, par surcroît, nous donner davantage; et l'enseignement de l'histoire de la science me paraît susceptible de devenir, en outre, une sorte d'enseignement de la science par l'histoire.

Vous connaissez la thèse de Hegel : tandis qu'il rattachait l'ensemble des phénomènes ou, comme il disait, du *devenir*, à l'opposition fondamentale dans l'absolu de l'être ou du non-être, l'histoire n'était plus à ses yeux que le long déroulement à travers la durée des suites de l'opposition primitive, ou, comme il disait encore, qu'une dialectique réelle. Il en tirait cette conséquence, à l'égard de l'histoire politique, que les événements humains, en apparence contingents, sont au fond les manifestations rationnelles, et partant nécessaires de l'Absolu ou de l'Idée; et, à l'égard de l'histoire des systèmes, qu'ils sont rigoureusement réglés, dans leur développement chronologique, sur le développement logique des concepts.

La pensée ne saurait me venir, à moi qui plaidais tout à l'heure la cause de la liberté dans l'œuvre de la découverte, de donner à présent les mains à la théorie de Hegel; et pas plus que je ne crois notre esprit capable, sans la connaissance positive des textes et des documents de toute sorte, de construire *a priori* l'histoire des peuples ou des idées philosophiques et scientifiques, pas plus je ne voudrais soutenir, dans le domaine de la science, l'étroite correspondance de l'ordre actuel et pour ainsi dire interne de ses concepts, et de l'ordre historique de leur apparition. La part des circonstances imprévues, des observations dues à ce que nous appelons le hasard, surtout dans le domaine des sciences expérimentales, la part enfin des inspirations heureuses qui, jusque dans les sciences démonstratives, échappent aux lois de fer de la dialectique hégélienne, me paraît pour cela trop grande et d'ordinaire trop décisive.

Mais si notre logique est par elle-même trop inflexible et trop abstraite pour nous rendre le cours sinueux de l'histoire et pour évoquer dans la nôtre toutes les pensées vivantes qui la déterminèrent, est-il impossible,

en revanche, que l'histoire, dont cette logique est le produit, nous permette d'en retrouver les moments essentiels? Dans le monde organisé, les plus récents progrès de l'embryologie nous ont appris qu'avant de parvenir à sa forme parfaite, l'individu reprend une à une les formes des espèces dont la sienne est sortie. Son évolution propre est tenue, pour ainsi dire, de répéter dans une durée très courte la lente évolution qui fut celle de sa race. De même ne peut-on dire que dans l'homme d'aujourd'hui reparaissent tous les développements de la science à travers les générations passées? Pourquoi dès lors, quand l'histoire nous en est accessible, nous priverions-nous de ce nouveau moyen d'étudier notre science? Quand il s'agit des espèces vivantes, les phases de leur évolution sont restées si obscures, qu'on a surtout demandé à l'embryologie d'y porter la lumière; mais il n'en est pas de même de l'évolution scientifique, dont l'étude directe nous paraît de nature à rehausser encore l'intérêt de la science.

Je me suis souvent demandé comment il n'était venu encore à l'esprit de personne de dégager de l'histoire une sorte d'enseignement des mathématiques. Si jamais, en tout cas, le parallélisme du double développement logique et historique des concepts fut apparent, c'est à coup sûr dans cet ordre de sciences. On en voit tout de suite la raison. Bien que l'école sensualiste ait, en effet, toujours soutenu que les premiers principes des mathématiques, définitions et postulats, émanaient de l'expérience, la science géométrique n'a pourtant pu dater, de l'aveu de tout le monde, que du jour où l'on sut déduire de la construction *a priori* des figures les propriétés qui dérivaient nécessairement de cette construction même. Elle ne saurait avoir, en conséquence, d'autre méthode que la démonstration. Or, non seulement pour être rigoureuse et régulière, mais pour être possible, la démonstration exige que nous allions, par ordre et par degrés, comme disait Descartes, des propriétés les plus simples et vraiment évidentes ou postulées comme telles, aux propriétés de plus en plus complexes, qui supposent les simples. Qui voudrait mesurer les angles sans définir l'angle droit, ou définir l'angle droit sans la perpendiculaire, ou bien encore qui voudrait démontrer, sans la notion préalable des propriétés des triangles, celles des surfaces planes polygonales quelconques, ou, *a fortiori*, enveloppées par des courbes, tenterait, en réalité, l'impossible. La règle de la démonstration progressive et graduelle qui, en chacun de nous, s'impose à notre intelligence, a donc dû s'imposer, avec non moins de force, à l'esprit de l'humanité.

Loin de moi la pensée de conclure de là que le développement des sciences mathématiques dût suivre, dès l'origine des temps et sans la moindre déviation, une direction rigoureusement inflexible et pour ainsi dire unilinéaire; rien n'est plus faux historiquement, et rien ne se trouverait plus nettement contredit, pour n'en rappeler qu'une preuve, par l'intuition fréquente des plus hardis problèmes longtemps avant qu'on fût en état de les résoudre. Mais du moins, en ce qui touche aux vérités solidement établies, aux théorèmes essentiels qui sont comme les idées directrices de la science, on peut dire qu'ils ont dû apparaître dans l'histoire dans l'ordre même de leur subordination théorique.

J'entends votre objection : à quoi bon, direz-vous, demander à l'histoire qui, du même coup, ressuscitera toutes les obscurités, toutes les erreurs et tous les tâtonnements du passé, des théorèmes qui nous sont présentés par la science actuelle dans un ordre si clair et dans un enchaînement si rigoureux? Pourquoi cet enseignement nouveau et superflu, qui compliquera l'autre et qui l'obscurcira?

Je réponds : pour les connaître plus à fond, pour mesurer plus exactement leur valeur respective et leur fécondité. Il arrive, en effet, à la science, dans son état de perfection présente, ce qui arrive aux organismes sains. Par cela seul qu'elle s'accomplit avec facilité, la fonction physiologique résiste, dans l'état normal, à l'analyse que nous tentons sur elle; mais vienne la maladie qui dissocie peu à peu les unités organiques, en attaquant les unes plus promptement que les autres; et du même coup se trouvent séparées des fonctions qui, d'abord, paraissaient confondues. De même, sans l'histoire, qui nous rend sur ce point des services analogues à la méthode pathologique en physiologie ou en psychologie, peut-être serions-nous tentés de mettre sur un même plan les méthodes très diverses dont se servent actuellement les mathématiciens. A qui n'a point étudié d'une manière attentive l'effort suprême, mais de jour en jour plus stérile, des géomètres du XVI[e] siècle, restera inconnue, dans ce qu'elle eut jamais de plus saisissant, la puissance merveilleuse de l'analyse cartésienne. Inversement, nous sommes mal placés, à notre époque d'analyse à outrance, pour mesurer tout ce que peut donner la géométrie pure ; et, pour nous pénétrer de toutes ses ressources, rien ne vaut, à mon sens, le spectacle direct des travaux des anciens, qui ne possédaient qu'elle, et qui, pendant vingt siècles, en firent un si remarquable usage.

Profitons donc de la dissociation historique des concepts pour étudier chacun d'eux dans sa genèse, dans ses ressources théoriques et dans toute sa portée. La forme synthétique de la science achevée nous cache, en le fixant dans un long enchaînement, tout ce qu'il eut, à son époque, de vie indépendante et de force originale. Rendons-les-lui par l'étude de l'histoire; et aussi bien, puisque de ses développements mêmes ont surgi des problèmes qu'il ne pouvait résoudre, nous serons conduits par lui, comme jadis les anciens, aux découvertes qui le complétèrent, et nous revivrons la vie de toutes nos méthodes.

Si tels sont les services que peut rendre l'histoire à

l'étude des mathématiques, je vous laisse à penser ce qu'elle doit ajouter d'intérêt très réel aux sciences dont les destinées paraissent, à première vue, dépendre davantage de ses accidents. J'entends parler des sciences inductives et de celles qui reposent sur l'observation pure. Au premier examen, on est tenté, je le sais, de repousser toute correspondance entre l'ordre logique que nous pouvons de nos jours donner à leur contenu, et l'évolution parfois très capricieuse qui leur donna naissance. En fait, nous ne sommes pas toujours, il arrive même dans certains cas que nous sommes très rarement les maîtres de l'observation, en sorte qu'en un sens, nous sommes à sa merci plus qu'elle n'est à la nôtre. De là le rôle que jouent dans l'histoire de la science ces hasards tant remarqués qui nous imposèrent, par exemple, sur le balcon de Galvani, l'étude de certains phénomènes électriques ou qui, dit-on, dans la chute d'une pomme, inspirèrent à Newton l'idée première de sa grande hypothèse. A l'entendre ainsi, il faudrait dire que la science tout entière est l'œuvre du hasard, d'autant que l'expérience ne dépend point de nous et que nous ne pouvons pas inventer la nature.

Mais s'il est vrai qu'en physique, en chimie ou en biologie, comme en mathématiques d'ailleurs, la science est née d'occasions qui échappent à toute prévision, ne l'est-il point aussi qu'il n'y a de scientifique que la relation constante surprise entre les faits, que la loi tout d'abord supposée par l'esprit, puis soumise à l'épreuve de l'expérimentation? Ce n'est même pas assez d'une loi isolée pour constituer la science. J'admets qu'elle soit vraie; j'admets qu'elle ait saisi entre deux phénomènes le rapport très réel qui de l'un fait la cause et de l'autre l'effet; encore faut-il, pour qu'on ait dépassé la simple connaissance et pour qu'il y ait science, tout un système de lois groupées sous un concept. La connaissance d'une combinaison ne fait point la chimie, pas plus que celle de la réflexion lumineuse ne constitue l'optique; la loi des proportions définies a fondé la première, de même qu'il a fallu l'hypothèse d'un Newton ou celle d'un Huyghens pour constituer la seconde. La science exige, en résumé, pour progresser et pour se développer, outre l'observation des faits sans laquelle, sans doute, il n'eût point pu lever, un ferment qui y ait été déposé par l'esprit et dont la force évolutive entraîne et coordonne les mouvements de la science. Ce ferment, c'est le concept théorique qui s'est lentement fait jour à travers les recherches des premiers savants : c'est, pour le physicien, cette idée si féconde, obscure jusqu'à Galilée, que les faits de la nature doivent être mesurés, et que les liens de la causalité physique enveloppent les relations clairement intelligibles de la quantité; c'est, en chimie, une notion du même ordre, celle des quantités parfaitement définies des éléments de toute combinaison; c'est, enfin, partout répandue dans la science inductive, la conception d'un mécanisme universel, qui d'un même mouvement emporte la pensée d'un Schwann et d'un Bichat, d'un Cabanis et d'un Claude Bernard, d'un Lamarck, d'un Darwin, d'un Élie de Beaumont et d'un Charles Lyell.

Tels sont les liens puissants qui, sous la dispersion apparente des observations isolées, des lois particulières et du nombre toujours croissant des découvertes de détail, assurent aux sciences de la nature la régularité et la continuité de leurs développements; et tel doit être aussi l'intérêt de leur histoire qu'en en suivant la genèse dans la suite des temps, elle remet à son tour dans leur pleine lumière les idées directrices de la science présente. Au savant qui en est nourri et qui tous les jours s'en inspire, il arrive, pour parler le langage de Leibniz, de ne pas plus s'en apercevoir que de ses muscles ou de ses tendons quand il marche; et pourtant il importe à l'esprit qui se possède et se dirige soi-même de remonter parfois jusqu'aux sources lointaines de sa propre pensée. Comment le ferait-il d'une manière plus efficace qu'en replaçant chacune des grandes découvertes dans le milieu qui lui donna naissance et qui la vit grandir? N'oublions pas que chacune d'elles fut, à son heure, le point de départ d'une direction nouvelle. Et qui veut mesurer la puissance de son impulsion ne peut mieux faire que d'aller étudier l'action qui fut la sienne sur les mouvements historiques de la science.

## III.

Ainsi, ce n'était pas seulement une vaine apparence que le parallélisme, dont je parlais plus haut, des enseignements de la science et de ceux de son histoire; et ce n'est pas le moindre des mérites de celle-ci que de poser le problème d'une telle correspondance. Hegel en eût sans doute cherché la solution en rattachant à l'*Idée de la Science* son double développement rationnel et réel, et je ne serais pas loin de lui donner raison s'il n'eût vu dans l'Idée une des formes de l'Absolu et s'il n'eût imposé à ses développements la loi d'une inflexible nécessité. En ce sens, l'histoire ne serait que la projection dans la durée d'une science absolue, qui n'est même point la nôtre, au lieu que je serais plutôt tenté de penser que notre science est née des déterminations progressives de l'histoire.

Auguste Comte a dit, avec beaucoup plus de raison, à mon sens, que les plus solides et les plus parfaites théories scientifiques n'étaient que des symboles créés par notre esprit pour rendre compte des faits, et dont l'adaptation à toute la nature ne prouverait pas encore l'absolue vérité. Je prends acte de ces paroles d'Auguste Comte, et j'en conclus que notre science, étant fille de l'esprit, n'est point marquée au sceau de la nécessité.

La vérité est qu'elle est née d'une première inven-

tion, d'une première anticipation des choses par l'esprit, et que dans la voie péniblement, mais librement ouverte, d'autres inventions, d'autres anticipations sont venues qui ont développé la première.

De là cette longue lutte, à travers l'histoire, des concepts théoriques, et le triomphe de ceux qui s'adaptaient le mieux d'une part à la nature, de l'autre aux exigences mathématiques de notre esprit. De là la hiérarchie de toutes nos hypothèses, subordonnées à toutes les hauteurs à des idées maîtresses qui vont en fin de compte se rattacher elles-mêmes à la pure quantité. De là, enfin, la répercussion prolongée de toute grande découverte à travers l'édifice entier de notre science.

C'est le rôle essentiel de l'histoire d'aller ressaisir tantôt sous les hasards et les développements imprévus de la science, tantôt sous l'apparence non moins trompeuse d'une évolution nécessaire, l'œuvre régulière et pourtant contingente d'un esprit qui, a-t-on dit, souffle où il veut, mais qui est en même temps le principe de tout ordre et de toute unité.

C'est encore son rôle de nous ramener sans cesse, dans la pensée des inventeurs, vers ce foyer toujours vivant de toutes les découvertes. Un philosophe éminent exprimait récemment, dans un article remarqué (1), la crainte que l'enseignement des résultats acquis ou du contenu de la science ne fût pas de nature à toujours produire les résultats qu'on en attend. Ce qu'il importe, en effet, avant tout, d'éveiller dans l'intelligence des jeunes gens, ce sont les facultés d'initiative qui les mettront à leur tour en état d'observer avec finesse, de conduire des recherches originales, et de devenir d'habiles expérimentateurs. Or est-ce assez, pour en faire des mathématiciens, de développer sous leurs yeux les démonstrations acquises, ou, pour en faire des physiciens et des physiologistes, de répéter dans les laboratoires des expériences pour ainsi dire classiques? Il est dans la nature des choses, qu'à dater du moment où elle est démontrée, la solution du géomètre soit prise dans une chaîne qui ne peut plus se rompre, ou que l'expérience, faite autrefois pour vérifier, ne soit plus qu'un moyen d'exposer et de montrer. De la série continue des connaissances prouvées est exclu par son essence même l'acte vivant et spontané qui les engendra, l'acte de création et d'invention. En géométrie, ce qui est difficile, c'est rarement de démontrer le problème, c'est avant tout de l'avoir énoncé et de l'avoir trouvé; et de même dans les sciences de la nature, quelque pénétration qu'exigent les expériences, l'œuvre propre du génie est dans la conception de l'hypothèse : divination dans les mathématiques, divination dans les sciences inductives de rapports jusqu'alors inaperçus, l'invention est toujours un acte de synthèse, partout égale et semblable à elle-même et partout créatrice.

(1) M. Fouillée, dans la *Revue des Deux Mondes*, numéro du 15 juillet 1890.

Seulement, quand la synthèse est faite, que devient l'acte qui lui donna naissance? Nous gardons les notions et nous gardons la chaîne qui les unit entre elles; mais peut-être arrive-t-il, dans notre préoccupation, d'ailleurs très légitime, de les démontrer avant tout et de les vérifier, que nous perdons de vue et la puissance générale de l'esprit et les mérites propres de l'homme qui les trouva. De l'une et de l'autre manière, ne serait-ce point chose regrettable? L'esprit d'initiative et l'esprit d'invention ne se formeront, comme on l'a dit, qu'au spectacle direct des inventions, présentes ou passées; mais, d'autre part, n'est-ce point, en ce qui regarde l'inventeur lui-même, chose triste au fond et presque douloureuse que de songer à l'oubli qui quelque jour s'étendra sur son nom, quand seront devenues propriétés banales du savoir humain sa pensée et ses œuvres?

Mettons, grâce à l'histoire des sciences, histoire des découvertes plus que des résultats, nos jeunes gens à l'école des grandes initiatives et des grandes créations du passé. Et puisqu'ils sont les savants de demain, montrons-leur par notre admiration reconnaissante pour les savants d'hier qu'il vaut la peine de consacrer sa vie au culte austère de la science, et qu'on en est parfois récompensé par un souvenir impérissable dans la mémoire des hommes.

A. Hannequin.

---

## PHYSIQUE

### Le manomètre de la tour Eiffel (1).

On sait que la mesure des pressions du gaz ou des liquides ne peut être pratiquement obtenue, d'une façon précise et avec une approximation constante, qu'à l'air libre; c'est pour cette raison que, dans des expériences antérieures, j'avais installé, d'abord sur le flanc d'un coteau, puis, plus tard, dans le puits artésien de la Butte-aux-Cailles, un manomètre à air libre de grande dimension. Cette disposition a été reproduite depuis lors par divers physiciens; mais les difficultés de manœuvre et d'observation d'un instrument installé dans ces conditions en limitent l'emploi et laissent subsister des incertitudes sur la précision des résultats.

La construction de la tour Eiffel offrait des conditions exceptionnellement avantageuses pour l'installa-

(1) Nous croyons devoir donner *in extenso* l'importante communication faite par M. Cailletet à l'Académie des sciences, dans la séance du 13 avril 1891.

tion d'un manomètre à air libre de 300 mètres, dont tous les organes, liés d'une façon invariable à la tour elle-même, fussent rendus accessibles à l'observation sur toute son étendue.

La pression de 400 atmosphères, que mesure un pareil manomètre, ne pouvant être maintenue dans un tube de verre, on a dû recourir à un tube d'acier doux, de $4^{mm},5$ de diamètre intérieur, relié par sa base à un récipient de mercure. En comprimant à l'aide d'une pompe, d'après le dispositif bien connu, de l'eau sur le mercure, on peut l'élever graduellement jusqu'au sommet de la tour.

L'opacité du tube d'acier s'opposant à la lecture directe du niveau du mercure, on a disposé de 3 mètres en 3 mètres, sur le trajet de ce tube, des robinets à vis conique dont chacun communique avec un tube de verre vertical, d'un peu plus de 3 mètres de hauteur.

Lorsqu'on ouvre un de ces robinets, on met l'intérieur du tube d'acier en communication avec le tube de verre dans lequel peut alors pénétrer le mercure. La position du niveau est donnée par une échelle graduée derrière ce tube. On a adopté pour la confection de ces échelles le bois verni, de préférence aux métaux. On sait, en effet, que le bois n'éprouve que des variations insignifiantes dans le sens de ses fibres, même sous des influences atmosphériques très différentes. Afin d'assurer la stabilité de ces règles graduées, on les a fixées solidement, dans une position bien verticale, contre des supports de bois, boulonnés eux-mêmes sur les pièces métalliques de la tour.

Pour réaliser, à un moment donné, une pression déterminée, il suffit d'ouvrir le robinet qui porte la division correspondant à la pression. On fait agir la pompe hydraulique, et, quand le mercure arrive au robinet, il s'élève en même temps dans le tube de verre et dans le tube d'acier.

L'observation facile est donc assurée, comme on le voit, de la base au sommet. Les échelles graduées qui accompagnent chaque tube de verre n'étant pas superposées verticalement, on a opéré de la manière suivante pour raccorder leurs graduations :

On a fixé d'abord, sur le trajet du tube manométrique, un certain nombre de points de repère. A l'aide d'un niveau à lunette, employé dans les nivellements géodésiques, on a relevé leur altitude au-dessus d'un trait fixe gravé à la base du récipient de mercure. Pour le raccordement de deux règles graduées consécutives, on s'est servi de deux vases communicants, remplis d'eau et réunis par un tube en caoutchouc. Les deux niveaux étant dans un même plan horizontal, c'est dans ce plan, amené à coïncider avec le sommet de l'une des échelles que l'on a fixé la base de l'échelle suivante.

On l'amène alors exactement à la division voulue en agissant très lentement sur la pompe hydraulique ; si, en opérant ainsi, on a dépassé le niveau cherché, on laisse échapper une certaine quantité d'eau par un robinet de décharge placé dans le voisinage de la pompe. Le liquide qui s'échappe pénètre dans un tube de verre gradué, placé verticalement où son élévation indique l'abaissement correspondant de la colonne de mercure. Cette manœuvre, qui se fait dans le laboratoire installé à la base de l'appareil, est rendue très simple au moyen d'un téléphone, que l'observateur emporte avec lui et qui, à chaque robinet, peut être mis en relation avec le poste inférieur.

Auprès de la pompe hydraulique, se trouve un manomètre métallique, de grande dimension, communiquant avec le liquide comprimé. Ce manomètre porte une première graduation en atmosphères ; une seconde graduation correspond aux numéros d'ordre des divers robinets ; on sait ainsi immédiatement et par avance dans quel tube de verre devra s'élever le mercure sous une pression donnée, ce qui permet de trouver sans hésitation le robinet à ouvrir.

Si, pour une cause quelconque, le mercure vient à dépasser le sommet de l'un de ces tubes de verre, il se déversera dans un tube de retour en fer, destiné à le ramener au pied de l'appareil.

La direction inclinée des piliers de la tour ne permettait pas l'installation du tube d'acier dans une direction toujours verticale. De la base de la tour à la première plate-forme, c'est-à-dire jusqu'à une hauteur de 60 mètres environ, ce tube est fixé contre le plan incliné d'un des rails de l'ascenseur ; un escalier en fer le suit dans toute sa longueur.

Entre la première et la deuxième plate-forme, c'est-à-dire sur une hauteur à peu près égale à la précédente, l'appareil manométrique est installé contre l'escalier hélicoïdal. Celui-ci se divisant en plusieurs tronçons verticaux, non superposés, à cause de l'obliquité du pilier, il en est de même du tube manométrique qui s'incline pour passer d'un de ces escaliers à l'autre, en conservant une pente assez grande pour assurer la descente du mercure au retour.

Enfin, de la deuxième plate-forme au sommet, le tube est disposé de la même manière contre les escaliers verticaux en hélice.

Comme la précision des mesures fournies par l'appareil dépend en grande partie de l'exactitude de ce nivellement, on a contrôlé l'opération précédente à l'aide d'une règle d'acier s'appuyant sur la base et le sommet de deux échelles consécutives. Un niveau à bulle d'air constatait la parfaite horizontalité de la ligne de raccordement ; d'ailleurs, les points de repère, dont on a parlé plus haut, ont servi eux-mêmes successivement de contrôle, à mesure qu'on s'élevait dans l'installation des échelles. Enfin, pour éliminer toute incertitude, une dernière vérification de cette graduation sera faite prochainement par un procédé trigonométrique.

Le calcul de la valeur exacte de la pression, d'après la mesure de la colonne de mercure soulevée, néces-

site, pour chaque expérience, un certain nombre de corrections qui dépendent de la connaissance de plusieurs éléments.

La température modifie la densité du mercure et fait varier la hauteur de la tour et, par conséquent, du tube manométrique. Un calcul simple montre qu'un écart de température de 30° ne fait guère varier cette hauteur que de 1 décimètre, soit 1/3000 de sa valeur. La correction due à la densité variable du mercure est plus importante, elle serait d'environ 1/200 pour le même écart de 30°.

La mesure de la température moyenne, nécessaire à cette double correction, est obtenue par la variation de la résistance électrique qu'elle communique au fil téléphonique qui suit la colonne mercurielle sur tout son parcours. Des thermomètres enregistreurs, installés à chaque plate-forme, donnent d'ailleurs, pour chaque expérience, une indication souvent suffisante.

Les autres principaux éléments qui interviennent dans les corrections sont : la compressibilité du mercure, la diminution de la pression atmosphérique à mesure que la colonne s'élève dans le tube manométrique, la variation du niveau du mercure dans le réservoir inférieur, etc.

Le laboratoire qui contient tous les accessoires du manomètre est installé dans le pilier ouest de la tour, où des recherches sur la tension des vapeurs et la compressibilité des gaz sont actuellement en voie d'exécution.

M. Eiffel, en se chargeant de toutes les dépenses et en mettant à ma disposition le personnel nécessaire à la construction, a tenu à montrer une fois de plus l'intérêt dévoué qu'il porte à la science. J'espère donc que l'Académie tiendra à s'associer aux sentiments de reconnaissance que je suis heureux d'adresser ici à M. Eiffel.

L. Cailletet,
de l'Institut.

---

## BIOLOGIE

### La fonction photogénique des microbes lumineux.

M. W. Beyerinck, dont les intéressantes recherches, analysées ici même (1), ont déjà largement contribué à la connaissance de la biologie des microbes lumineux, poursuit son étude de la fonction photogène de ces curieux microrganismes. Dans un important mémoire publié dans les 4e et 5e livraisons (tome XXIV, 1891) des *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, cet auteur cherche à établir quelles sont les substances alimentaires nécessaires à l'activité de la fonction photogène des espèces lumineuses connues, distinguant ainsi pour ces microrganismes une alimentation générale ou plastique et une alimentation spéciale.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1er sem., p. 461.

Le travail de M. Beyerinck commence par la description de la forme et des principaux caractères des bactéries lumineuses qu'il admet comme espèces distinctes, et sur lesquelles ont porté ses recherches. Ces espèces sont au nombre de cinq.

Il y a d'abord les bactéries lumineuses vulgaires du poisson phosphorescent. Ces bactéries appartiennent à deux espèces différentes, ainsi que l'admet également M. Tilanus. La plus lumineuse des deux, qui est aussi, par suite, le plus lumineux de tous les microbes lumineux connus, c'est le *Photobacterium Pflügeri* (Ludwig). A la seconde forme, à lumière un peu plus faible, l'auteur conserve le nom de *Ph. phosphorescens*. Ces deux microbes ne liquéfient pas la gélatine.

Au point de vue morphologique, le *Ph. phosphorescens* a, dans les cultures jeunes, la forme d'articles courts ou de micrococques plus ou moins sphéroïdaux ou oblongs qui, fréquemment, sont accolés en tétrades ou groupes sarcinoïdes, mais qui se séparent facilement et montrent alors dans l'eau de mer des mouvements propres. Dans les mêmes conditions, le *Ph. Pflügeri* est plus allongé et présente moins de tendance au groupement sarcinoïde.

Ces espèces font, toutes deux, fermenter la lévulose et la glucose avec dégagement de quantités égales d'acide carbonique et d'hydrogène. Mais, à l'égard de la maltose, elles offrent une grande différence. Tandis que le *Ph. phosphorescens* peut faire fermenter la maltose et l'assimiler comme aliment photogénique, comme il le fait de la glucose et de la lévulose, le *Ph. Pflügeri*, au contraire, ne produit aucune lumière avec la maltose, et n'y détermine pas de fermentation. La maltose est donc bien assimilée par le *Ph. phosphorescens*, mais non par le *Ph. Pflügeri*.

Les bactéries de la Baltique constituent deux autres espèces ou plutôt deux variétés. L'une, le *Ph. Fischeri*, liquéfie la gélatine, et l'autre, le *Ph. Fischeri F. Baltica*, ne la liquéfie pas. C'est à peu près la seule différence qui existe en ces deux microrganismes. Toutefois, la première espèce seule donne des cultures liquides lumineuses, et, point extrêmement intéressant, dans les liquides de culture, la luminosité est sous la dépendance de la peptone seule, la glycérine demeurant, au contraire, inactive, tandis que c'est la glycérine, combinée à la peptone, qui donne la luminosité aux cultures sur gélatine, avec la forme non liquéfiante.

Ces trois espèces se cultivent le mieux sur une décoction de poisson dans l'eau de mer, additionnée de 1 pour 100 de glycérine et de 1/4 pour 100 d'asparagine, solidifiée sur 10 pour 100 de gélatine.

Deux espèces voisines, le *Ph. indicum* de la mer des Indes occidentales (*Bacillus phosphorescens* de Fischer), et le *Ph. luminosum* de la mer du Nord, forment le troisième groupe admis par M. Beyerinck. Ces deux espèces liquéfient rapidement la gélatine et ressemblent, sous maints rapports,

aux spirilles vulgaires de la putréfaction et à certaines formes de *Proteus*.

Le pouvoir lumineux du *Ph. indicum* est très grand, et vient immédiatement après celui du *Ph. phosphorescens*. C'est à une température variant de 30° à 35° que l'on obtient, dans les cultures, la lumière la plus intense. Toutefois, pour obtenir ce maximum de luminosité, il convient de laisser s'opérer les premières phases des cultures à une température beaucoup plus basse, entre 15° et 20°. La force végétative des colonies faiblement lumineuses est, en effet, généralement beaucoup plus grande que celle des colonies à lumière vive.

Les conditions de la luminosité sont bien différentes pour le *Ph. luminosum*. L'exposition très prolongée (pendant un mois et plus) de jeunes cultures à une basse température (entre 3° C. et 12° C.) amène cette bactérie à un état tel que, si on en trace des lignes sur un bon terrain nourricier, ces lignes prennent un vif éclat vers la température de 15° C. Ce phénomène n'est, toutefois, que de courte durée, tandis qu'au-dessous de 10° C., l'émission de la lumière *maxima* persiste plus longtemps.

Comme toutes les bactéries lumineuses, le *Ph. luminosum* et le *Ph. indicum* sont extrêmement sensibles à la présence de petites quantités de sucre dans leur aliment. Il suffit de 1 pour 100 de glucose, ou moins encore, pour éteindre complètement le pouvoir lumineux du premier; avec une dose de 3 à 5 pour 100, il devient incapable de liquéfier la gélatine, et des doses plus élevées le font mourir. Le *Ph. indicum* est un peu moins sensible à la glucose, surtout en présence de l'asparagine, qui en compense plus ou moins l'action nuisible. Aussi donne-t-il encore de la lumière malgré l'addition de 4 pour 100 de ce sucre; mais, dans ces conditions, il prend déjà des formes involutives, analogues, selon M. Beyerinck, à celles de petits protozoaires irréguliers.

Cette atténuation du pouvoir lumineux tiendrait à la formation d'un acide dans le protoplasma des bactéries, sous l'influence de la glucose. Ces microrganismes ne peuvent, en effet, prospérer que dans un milieu neutre ou légèrement alcalin. Mais ce qu'il importe de savoir, c'est que, chez le *Ph. luminosum* et le *Ph. indicum*, les peptones seules suffisent aux deux fonctions de végétation et de luminosité.

M. Beyerinck a décrit, sous le nom d'*auxanographie* la méthode qu'il a employée pour constater l'influence de telle ou telle substance alimentaire sur les diverses fonctions des microbes. Il définit d'ailleurs l'auxanographie : la méthode de l'*hydrodiffusion dans la gélatine*.

Appliquée à l'étude du *Ph. phosphorescens*, cette méthode a consisté à ensemencer une certaine quantité de ce microbe dans une masse nutritive insuffisante, ne contenant que quelques éléments connus de l'aliment nécessaire à la fonction photogénique, puis à déterminer, par l'addition de diverses substances, laquelle de celles-ci complète l'aliment en le rendant capable de suffire à l'activité de la fonction lumineuse.

Voici comment on apprécie facilement cette influence : Dans une gélatine de culture appropriée à l'action photogénique, et où l'un des éléments propres à la végétation se trouve en excès, on incorpore un très grand nombre de bactéries de l'espèce à étudier. Étendue en couche mince, cette masse forme une plaque fortement lumineuse. Au bout de quelque temps, l'émission de lumière cesse, et avec elle l'accroissement : à partir de ce moment, il n'y a plus de disponible que l'élément nutritif ajouté en excès. Porte-t-on alors sur la couche de gélatine les substances à étudier, celles-ci se dissolvent localement dans la gélatine et, à partir du centre de dissolution, se diffusent dans toutes les directions en un champ circulaire. Si la substance est un aliment photogénique, on voit apparaître bientôt, parfois au bout de quelques secondes, un champ lumineux, qui s'étend avec la vitesse de diffusion de la matière en question; l'extension cesse quand la totalité de cette matière a été fixée par les bactéries qui, dès lors, continuent à produire de la lumière au moyen de la réserve accumulée dans leur corps. On reconnaît ainsi, à première vue, que les sucres assimilables sont plus fortement absorbés que l'aliment photogénique par excellence : la glycérine. L'étendue des champs de diffusion ne dépend toutefois pas uniquement de l'absorption plus ou moins facile par les bactéries, et de l'activité et du nombre des bactéries suspendues dans la gélatine, mais aussi, comme il a été dit, de la vitesse de diffusion de la substance.

Lorsque l'aliment est propre à entretenir la croissance et la division cellulaire, son action ne se borne pas à produire un phénomène lumineux, toujours temporaire : il donne lieu, en outre, à un « champ d'accroissement » durable, à un *auxanogramme* — selon le terme employé par M. Beyerinck — caractérisé par les innombrables colonies bactériennes qui, dans le champ de diffusion de la substance nutritive, se sont développées beaucoup plus fortement qu'en dehors, d'où résulte un contraste frappant. Quand l'aliment agit de cette façon, il peut être appelé *plastique*. L'observation a montré à l'auteur que, si un aliment photogénique doit toujours être plastique, la réciproque n'est pas vraie : un aliment plastique n'est pas toujours photogénique; d'où il suit que, chez les bactéries lumineuses, la production de lumière n'est en connexion nécessaire ni avec l'acte respiratoire ni avec l'accroissement. Cela conduit déjà à présumer — ce que d'autres faits rendent à peu près certain — que, même dans des cultures fortement lumineuses, c'est seulement une partie de l'énergie dégagée qui est *nécessairement et généralement* émise sous forme de lumière. Néanmoins, d'après l'observation de cas où l'accroissement des bactéries lumineuses est presque entièrement exclu, tandis que la production de lumière persiste, il paraît probable que le rapport entre la respiration et la luminosité est assez intime pour que, *dans des circonstances déterminées*, la totalité de l'énergie contenue dans l'aliment photogénique puisse s'échapper à l'état de lumière.

Ce n'est qu'avec le *Ph. phosphorescens* et le *Ph. indicum* que M. Beyerinck a suffisamment expérimenté, en se con-

formant à la méthode décrite ci-dessus, pour pouvoir se faire une idée assez complète du rapport existant entre la végétation et la luminosité de ces espèces d'une part et leur nutrition d'autre part. Il formule comme il suit le résultat de ses observations :

Pour le *Ph. phosphorescens*, et peut-être pour le *Ph. Pflügeri* qui s'en rapproche beaucoup, l'accroissement et l'émission de lumière exigent, l'un aussi bien que l'autre, la présence simultanée d'un corps peptonique, auquel puisse être emprunté l'azote nécessaire, et d'une seconde matière, azotée ou non, comme source de carbone.

Le *Ph. luminosum* et le *Ph. indicum* se comportent bien différemment vis-à-vis de leurs aliments : pour leur nutrition complète, ils exigent seulement de la peptone, ou des matières albuminoïdes qu'ils peptonisent par leurs énergiques enzymes protéolytiques; M. Beyerinck les qualifie donc : *Bactéries à peptone*, par opposition au groupe précédent, auquel il applique le nom de *Bactérie à peptone-carbone*.

L'auteur rapproche de ces deux groupes les *Bactéries à amide* et les *Bactéries à ammoniaque* et *à nitrate*, et fait remarquer qu'on obtient ainsi une distribution physiologique, fondée sur le besoin d'azote, qui n'embrasse pas seulement toutes les bactéries, mais aussi beaucoup d'autres formes vivantes.

A ce propos, il note que les nitrates sont fortement réduits par les bactéries lumineuses, ramenés à l'état de nitrites et peut-être même, par les *Ph. luminosum* et *indicum*, à l'état de combinaisons ammoniacales. Mais les nitrates et les nitrites, pas plus que les combinaisons ammoniacales, ne peuvent servir de source d'azote à ces bactéries phosphorescentes ; et jusqu'ici, d'ailleurs, on ne connaît qu'un très petit nombre de microbes qui puissent tirer leur azote de l'acide nitrique.

En résumé, tandis que le *Ph. phosphorescens* croît et brille dans des milieux à peptone additionnée d'asparagine, de glycérine ou de malate d'ammoniaque, les *Ph. luminosum* et *indicum* s'éteignent sous l'influence de l'addition du sucre de canne, du sucre de lait, de la lévulose, de la maltose ou de la glucose à la peptone de leur terrain de culture. La glycérine paraît avoir la même action empêchante, tandis que l'asparagine ajoutée en petite quantité donne cependant lieu à un accroissement de lumière, peut-être par sa conversion en combinaisons ammoniacales capables de neutraliser les acides formés au sein des cultures.

S'appuyant sur les conditions, très simples, comme on le voit, de l'activité de la fonction photogène des microbes, M. Beyerinck, revient, en la précisant, sur la théorie de la fonction lumineuse qu'il avait déjà esquissée antérieurement.

Pour notre auteur, la fonction photogénique, chez les bactéries lumineuses comme chez toutes les espèces lumineuses du monde organique, est liée à la matière vivante; et jamais on n'aurait réussi à isoler quelque élément lumineux ou quelque matière photogène pouvant devenir lumineuse en dehors des cellules vivantes. Même l'existence de quelque corps particulier, qui peut-être ne pourrait être enlevé aux cellules vivantes, mais auquel devraient pourtant être rapportés les phénomènes de la luminosité, ne serait rendue probable par aucune expérience. En d'autres termes, la fonction lumineuse serait inhérente aux molécules vivantes au même titre que la fonction fermentative.

Contrairement à cette opinion, M. Radzizewsky a assimilé la phosphorescence organique à la phosphorescence chimique, par exemple à celle qui se produit quand on met en présence de la choline, du protagon, dissous dans le toluol à 45° : la choline étant d'ailleurs très comparable à la lécithine, universellement répandue comme élément du protoplasma vivant.

Nos lecteurs savent aussi que M. R. Dubois, dans ses études sur la lumière des Pholades, parle d'un élément cristallisable des cellules lumineuses, auquel il donne le nom de *luciférine*, et d'un ferment, la *luciférase*, qui, en contact avec cet élément, déterminerait la production de lumière.

Nous ne pouvons suivre M. Beyerinck dans les arguments qu'il oppose aux thèses de ces auteurs. Ces arguments, s'ils ne nous ont pas paru décidément trancher la question en litige, ont toutefois bien mis en évidence les points insuffisamment prouvés des théories qui veulent que la phosphorescence des microbes lumineux puisse se produire absolument à l'abri de l'oxygène.

Non seulement, pour M. Beyerinck, le phénomène ne pourrait se produire sans oxygène, mais encore il serait intimement lié à la transformation des peptones alimentaires en matière organique vivante, et il y aurait ainsi un rapport étroit, non seulement entre la fonction lumineuse et la respiration, comme le voulait M. Pflüger, mais entre la fonction lumineuse et la nutrition en général, dont elle ne ferait que traduire l'intensité.

En terminant son mémoire, M. Beyerinck pose la question de savoir si, dans la lutte pour l'existence, les microbes lumineux tirent profit de leur faculté photogénique. La réponse paraît devoir être négative. En effet, M. Dubois, qui avait cru d'abord à l'existence d'une symbiose entre les Pholades lumineuses et un certain *Bacillus Pholas*, a, plus tard, reconnu chez les Pholades l'existence d'un organe photogène spécial.

En tout cas, jusqu'à présent, aucune observation n'autorise à voir dans la lumière des microbes un phénomène utile à ces organismes.

Cette lumière paraît donc être la conséquence accidentelle de transformations chimiques; et cette conclusion est corroborée par ce fait que le *Ph. luminosum*, par exemple, est beaucoup plus facile à obtenir et à conserver à l'état non lumineux qu'à l'état phosphorescent. C'est seulement à basse température, vers 15° 6', qu'en se développant très activement, ce microbe devient lumineux. Au contraire, l'insuffisance de nourriture, des températures trop élevées l'éteignent, et c'est dans cet état qu'on le trouve le plus

ordinairement sur le bord de la mer. D'autres bactéries lumineuses, les *Ph. Pflügeri* et *phosphorens* sont, il est vrai, moins délicates. Cependant, lorsque leur aliment carboné devient très insuffisant, leur pouvoir lumineux disparaît complètement, de sorte qu'en réalité, les microbes passent la plus grande partie de l'année, dans la mer et sur la plage, à l'état obscur.

De ces recherches de M. Beyerinck sur la nature de l'alimentation photogène des microbes lumineux, nous devons rapprocher les récents travaux de M. C. Gessard, concernant l'influence de la nature et de la composition des milieux nutritifs sur la production des pigments du bacille pyocyanique (1).

La production des pigments est assimilable, sous bien des rapports, à la production de la lumière. L'une et les autres ne prennent naissance que dans des conditions de bonne alimentation, de bonne santé particulière des microbes, et témoignent de l'apparition, dans ces conditions, d'une fonction supplémentaire, qu'on pourrait appeler fonction de luxe — selon l'expression si heureusement introduite en physiologie dans ces dernières années — puisque, en somme, cette fonction, distincte de la nutrition élémentaire et de la multiplication, n'est indispensable ni à la vie ni à la reproduction du microrganisme.

Or M. Gessard a trouvé que le bacille pyocyanique, pour fabriquer les deux pigments qui caractérisent son bon état de santé — la pyocyanine et la fluorescence verte — avait besoin d'un milieu spécial, le bouillon ordinaire des cultures de laboratoire. Sur l'albumine de l'œuf, la fluorescence verte apparaît seule. Cette dernière est exclue dans les milieux formés de peptone et de gélatine, milieux où prédomine la pyocyanine accompagnée d'un troisième pigment verdâtre, lequel, enfin, persiste seul si l'on ajoute de la glucose à ces derniers milieux.

Ainsi, il se trouve, entre autres similitudes qui resteraient à dégager entre les conditions d'activité des fonctions photogène et chromogène, que l'addition de glucose qui éteint les microbes lumineux supprime le pigment bleu caractéristique du bacille du pus bleu.

Enfin, dans de certaines conditions combinées d'atténuation, le bacille pyocyanique cesse d'élaborer toute espèce de pigment, comme les microbes lumineux, dans les conditions précaires de la vie habituelle sur les plages, mènent l'existence obscure des microrganismes vulgaires.

Faisons remarquer aussi que les microbes lumineux sont encore d'autant plus comparables aux microbes *polychromogènes*, capables de sécréter, comme le bacille pyocyanique, plusieurs pigments, qu'ils sont également capables de produire des lumières de teinte différente; et pour une même espèce, la couleur de la lumière émise dépend aussi, d'après les observations de M. Ludwig, de la nature de l'alimentation.

Les recherches de M. Beyerinck, appliquées à une fonction spéciale de microrganismes sans importance en pathologie, ont cependant une portée très générale, autant par la méthode qui les a guidées que par les résultats qu'elles ont fournis. Déjà, d'ailleurs, avec le bacille pyocyanogène de M. Gessard, nous sommes sur le terrain de la pathologie.

On ne sait encore qu'assez vaguement ce que c'est que la virulence; mais, les travaux récents, sur ce sujet, semblent s'accorder pour attribuer cette redoutable qualité des microbes pathogènes à une fonction différente de la simple *plasticité*, c'est-à-dire de la simple aptitude à se multiplier et à se reproduire. La virulence d'un microbe paraît être sous la dépendance de la quantité et de la qualité des substances toxiques qu'il sécrète, et cette fonction toxigène est, elle aussi, une fonction de luxe fort délicate et soumise à des conditions de milieu favorables, assez difficiles parfois à réunir.

Une quelconque des conditions de la virulence vient-elle à manquer, cette propriété disparaît, alors que la culture du microbe peut ne s'en trouver nullement affectée, et que même sa prolifération semble parfois se faire de plus en plus rapidement. De même, on a vu plus haut que la force végétative des microbes lumineux n'est pas corrélative de leur pouvoir lumineux, et que les aliments plastiques ne sont pas toujours des aliments photogènes. Ainsi semble-t-il en être du bacille de la tuberculose aviaire qui, très virulent quand on le cultive sur les milieux solides, perd assez vite sa virulence en milieux liquides, alors que sa culture dans ces milieux se fait de plus en plus abondante et rapide. Il y a, dans ce cas, une tendance au *saprophytisme*, c'est-à-dire à l'atténuation, à l'indifférence, au point de vue pathogénique. La glycérine, et aussi la glucose sont, pour le bacille de la tuberculose, des aliments qui semblent favoriser énormément la force végétative du microbe aux dépens de sa virulence.

Il y a donc, chez les microbes, trois fonctions, très comparables entre elles : ce sont les fonctions photogène, chromogène et toxigène. La lumière, la couleur et la virulence sont trois fonctions surajoutées aux fonctions indispensables à la vie, et qui paraissent être sous la dépendance de conditions, sinon identiques, du moins comparables à un point de vue général. L'étude de l'une de ces fonctions peut servir à la connaissance des autres, et si l'on arrivait à bien connaître, dans leur intimité, les conditions de la virulence des microbes pathogènes, on serait bien près de pouvoir agir sur cette fonction pour en tarir l'activité : c'est-à-dire qu'on serait bien près de tenir la guérison des maladies infectieuses.

J. H

(1) Voir les *Annales de l'Institut Pasteur*, t. IV, p. 88, et t. V, p. 65.

# INDUSTRIE

## La question du papier.

Parmi les questions industrielles sur lesquelles le remaniement de nos tarifs douaniers a ramené l'attention générale, celle du papier a les honneurs et le bénéfice d'une agitation spéciale.

C'est qu'ici la presse est au premier rang des intéressés, et il est naturel qu'elle mette toutes ses ressources au service de sa propre cause.

Les fabricants de papier se sont trouvés ainsi avoir de leur côté le meilleur et le plus actif des auxiliaires. Leurs revendications, toutefois, diffèrent sur quelques points des *desiderata* exprimés par les syndicats de la presse; la protestation que ces derniers ont faite dernièrement indiquait d'une façon très nette l'état dans lequel se présente le débat:

> En ce qui concerne les pâtes à papier, disait ce document, les syndicats croient devoir rappeler que l'immense majorité des fabricants de papier a demandé le maintien de l'entrée en franchise de ces pâtes qui constituent la matière première indispensable à leur industrie.
>
> En ce qui concerne les papiers étrangers, les droits actuels représentant 16 pour 100 de la valeur moyenne de la marchandise assurent aux papiers français une protection suffisante, et la preuve c'est que l'importation n'atteint pas le cinquième de la production et tend à décroître, tandis que l'exportation des papiers français à l'étranger augmente sans cesse.
>
> Dans ces conditions, les droits proposés ne sont pas autre chose que le rétablissement déguisé de l'impôt sur le papier au profit d'une infime minorité d'industriels.

Comme on le voit, en effet, si, sur le premier point, la protestation exprime exactement les *desiderata* des producteurs de papier, en revanche sur le second elle est loin de répondre aux revendications de leurs chambres syndicales.

Les fabricants de papier, suivant en cela un sentiment bien naturel, trouvent le libre échange excellent quand il s'agit des matières premières nécessaires à leur industrie, mais ils réclament énergiquement la protection quand il s'agit de leurs produits fabriqués.

Notre intention n'est pas de discuter leurs arguments et de prendre parti dans la querelle. Nous réservons à nos lecteurs le soin de juger le débat; nous désirons simplement mettre sous ses yeux, d'une façon aussi complète que possible quoique forcément succincte, l'état de la question.

### LES PATES DE BOIS.

La pâte de bois, qui joue un si grand rôle dans les réclamations dont on assaille la Commission des douanes, était naguère encore un facteur à peu près inconnu dans la fabrication du papier, alors presque exclusivement tributaire du chiffon.

Maintenant, les chiffons de chanvre, de lin, de coton, de phormium ne suffiraient plus à la consommation de nos usines, et c'est par énormes quantités qu'elles emploient les pâtes succédanées de bois mécaniques et chimiques, les pâtes de paille écrue et blanchie, et, en petite proportion, l'alfa.

On sait qnc la fabrication mécanique s'opère par la désagrégation des fibres du bois, sous l'action d'une meule animée d'un rapide mouvement de rotation.

Par le procédé chimique, les bois sont déchiquetés, réduits en copeaux par une plaque circulaire en fonte, armée de couteaux et de ciseaux en acier et jetés dans une chaudière close où ils sont traités comme des chiffons. Ce dernier procédé donne un papier bien supérieur, comme couleur et comme force, au procédé mécanique, mais il est plus dispendieux (1). 100 kilogrammmes de pâte mécanique de tremble de première qualité reviennent à 16 et 20 francs et se vendent 20 à 22 francs, tandis que 100 kilogrammes de pâte chimique de pin sylvestre blanchies valent de 42 à 45 francs.

Quant à la pâte de chiffons, elle coûte de 140 à 180 francs les 100 kilogrammes.

L'économie résultant du fait des pâtes de bois, surtout des pâtes de bois mécaniques, est donc considérable (2).

Aussi, l'importation de ces derniers en France s'est-elle développée dans des proportions très fortes :

| | | |
|---|---|---|
| En 1878, elle atteignait à peine. . . . . . | 4 912 | tonnes. |
| Trois ans plus tard, en 1881, elle était de. | 12 746 | — |
| En 1883, elle s'élevait à. . . . . . . . . | 17 526 | — |
| En 1886 — . . . . . . . . . | 37 472 | — |
| En 1887 — . . . . . . . . . | 65 809 | — |
| En 1888 — . . . . . . . . . | 96 754 | — |
| En 1889 — . . . . . . . . . | 114 076 | — |
| L'importation de 1890 a été évaluée à . . | 141 000 | — |

(1) On reproche au papier provenant du procédé mécanique de jaunir rapidement ou de garder une teinte rosée. Ces défauts tiennent en partie aux essences employées par les fabricants. Les plus recherchées sont le tremble et le sapin qui donnent la pâte la plus blanche et la plus « liante »; le peuplier et le bouleau sont assez appréciés également. Les pâtes des autres bois sont moins chères, mais elles ont toujours une teinte moins blanche.

La pâte de bois mécanique entre pour 5 pour 100 dans la composition du papier écolier et pour 60,5 pour 100 dans celle du papier journal.

Pour la pâte chimique, l'essence la plus recherchée est celle du pin sylvestre de plaine; le sapin, l'épicéa, le bouleau sont très employés également. On peut d'ailleurs employer tous les bois sans exception, mais les essences dures coûtent très cher à cause des difficultés de désagrégation des fibres et de leur décoloration.

(2) En Europe, dit la *Buchdrucker Zeitung*, on fabrique environ 34 millions et demi de quintaux de papier, dont 22 millions sont fabriqués avec du chiffon, tandis que 12 millions et demi sont produits au moyen de succédanés. Parmi ces succédanés, la pulpe de bois ou cellulose fournit annuellement 50 millions de kilogrammes à la fabrication du papier.

La paille et l'alfa fournissent environ 280 millions de kilogrammes avec 120 millions de kilogrammes de matière minérale, de façon que parfois on peut trouver un papier composé de 80 pour 100 de charge.

L'Allemagne produit et exporte plus de papier qu'aucun autre pays, et cette supériorité peut être constatée directement par la quantité de cellulose employée par les fabriques allemandes.

Dans soixante usines environ on use chaque année, pour la fabrication du papier, 600 000 stères de bois, pour lequel on a dû nécessairement faire un large emprunt aux forêts.

Ajoutons que, outre ces 114 000 tonnes de pâtes, nous avons demandé à l'étranger, en 1889, 60 000 tonnes de bois destinées à la fabrication du papier.

Que l'on considère que ces quantités représentent 400 000 stères de bois brut, quatre cent mille stères que nous devrions demander à nos forêts si le droit sur les pâtes étrangères et les bois pour papeterie était adopté.

Nos forêts sont-elles en état de nous les fournir, sans dommage pour leur exploitation régulière ?

Les syndicats des fabricants de papier le nient d'une façon absolue.

Ni dans les Vosges, ni dans l'Isère, ni en Sologne, l'exploitation régulière des forêts ne permettrait d'arriver aux totaux exigibles, prétendent-ils.

Ils regardent ce tarif comme une prime au déboisement, et ils rappellent à ce propos quels fléaux il a produits.

Dans l'une des études publiées sur cette question, l'auteur qui soutenait les revendications des fabricants partait de ce point, c'est que la papeterie française produisait annuellement 400 000 tonnes de papier, et qu'on ne pouvait fixer à moins d'un quart, soit 100 000 tonnes, la quantité de pâte mécanique qui entre dans ce papier.

Or, ajoutait-il, l'importation de ce produit étant de 114 000 à l'état humide, ou 60 000 tonnes à l'état sec, la France produit seulement la différence, soit 40 000 tonnes de pâte mécanique, et c'est à cette production que sont dus les ravages causés par le déboisement. Serait-il sensé de les augmenter en fermant la porte aux pâtes étrangères qui deviennent pour nous, par le fait, un véritable secours contre les inondations ?

Les sylviculteurs sont d'un avis tout différent. Les fabricants de papier exagèrent à plaisir, suivant eux, les conséquences de la production forestière française. Le déboisement est pour eux un croquemitaine économique dont ils usent et abusent toutes les fois que l'intérêt de la papeterie est en jeu. Ils oublient à dessein que l'on a beaucoup reboisé depuis quelques années et que les sylviculteurs ont, eux aussi, eu nombre de sacrifices à faire.

La protection que vous demandez, disent-ils aux fabricants, vous la demandez à notre détriment, au détriment des producteurs d'alfa de nos départements algériens, au détriment des producteurs de chiffons, au détriment des fabricants de produits chimiques, car si vous voulez que le papier soit protégé, vous voulez aussi qu'aucune de ces autres industries ne le soit.

Soyez au moins logiques avec vous-mêmes, et si vous concevez la nécessité de tarifs protecteurs pour la papeterie, ne vous étonnez pas que les autres industries et que l'agriculture en réclament pour sauvegarder leurs intérêts. Vous mettez en avant les sacrifices faits pour renouveler votre outillage : mais croyez-vous que nous n'ayons pas eu notre grande part de déboires, nous aussi ?

Pour ne parler que de la Sologne, avez-vous oublié les pertes énormes que l'hiver de 1879-1880 a fait éprouver aux propriétaires, aux bûcherons, aux fermiers, à tous ceux qui vivent de la sylviculture.

Vous prétendez que les prix deviennent de moins en moins rémunérateurs. Mais le produit des coupes de bois, qui atteignait avant 1880 plus de 32 millions de francs, ne dépasse pas aujourd'hui 21 millions. Dans l'Est, la baisse a atteint de 30 à 40 pour 100.

Dans les Pyrénées, le sapin a baissé de 40 pour 100.

Dans la Nièvre, le décastère de bois de chauffage est tombé de 85 francs à 60 francs. Le merrain, qui valait 500 francs le millier, ne trouve plus preneur qu'à 350 francs. Nous sommes donc au moins aussi malheureux que vous et partant tout aussi intéressants.

N'allez pas prétendre que le déboisement est le grand coupable; l'État, qui est propriétaire de 967 118 hectares de forêts, ne débo'se pas, et chaque année ses revenus de ce chef diminuent d'environ 11 millions; c'est le chiffre indiqué par M. Boucart, l'éminent conservateur des forêts.

Pendant ce temps, l'importation des bois étrangers augmente sans cesse. Vous voudriez décourager la sylviculture, à laquelle pour les besoins de votre cause vous avez l'air de porter un si violent intérêt, que vous ne procéderiez pas autrement. Vous parlez du reboisement; mais la meilleure façon de l'encourager, c'est de rendre le reboisement productif, c'est d'assurer aux bois une vente satisfaisante et non de restreindre encore leurs rares débouchés.

A cela les partisans de l'entrée en franchise des bois étrangers répondent que le grand ennemi des sylviculteurs, celui dont ils ne parlent pas, ce n'est pas les essences étrangères qui arrivent en France après avoir acquitté des prix de transport assez onéreux, mais la houille dont l'usage est de plus en plus grand pour le chauffage; c'est aussi le fer qu'on utilise dans de très fortes proportions dans la construction où il a en partie remplacé le bois.

Quant à savoir si la richesse forestière de la France est suffisante pour permettre aux industries qui utilisent le bois de s'approvisionner sans mettre en péril l'existence de ses forêts, il semble que les statistiques l'aient définitivement résolue.

De celles-ci il ressort que la France peut produire annuellement 2 millions de stères de bois de sapin.

Or la papeterie — pour ne parler que de cette industrie, n'en demande que 400 000 stères. — Au premier abord, il semble en effet que ces données sont toutes en faveur des réclamations des sylviculteurs; seulement il convient de faire une distinction, c'est que, comme le faisait remarquer un intéressé, le bois utilisable pour la transformation en papier ne représente qu'un déchet d'exploitation forestière, que l'on peut évaluer au dixième environ de la production d'une coupe, et qu'il faudrait, par conséquent, pour obtenir 400 000 stères de bois pour pâte, abattre annuellement 4 millions de stères de bois, c'est-à-dire le double de ce qu'ils considèrent comme le maximum de notre production.

Quant aux plantations nouvelles, il n'y a pas lieu d'en faire état avant une cinquantaine d'années et, d'ici là, l'accroissement de la consommation du papier aura rétabli la distance qui existe actuellement entre les besoins de l'industrie et les ressources de la sylviculture.

Nous n'avons pas, on le conçoit, la prétention d'entrer dans tous les détails de la discussion économique qui se poursuit entre les sylviculteurs et les industriels qui emploient le bois comme matière première. Nous nous contentons de résumer les principaux arguments. Toutefois, nous devons faire remarquer que la statistique que nous avons signalée sur la production du sapin en France — statistique que les partisans de l'entrée en franchise ont commentée avec beaucoup d'ingéniosité — devrait être comparée avec celles des autres essences, pour qu'on en puisse de part et d'autre tirer des conclusions pratiques. On fait d'excellent papier avec le sapin sans doute, mais on en fait d'excellent aussi avec le pin sylvestre et avec le pin maritime, pour ne citer que ces essences-là. Or la production du pin maritime dans les Landes de Gascogne est considérable. Ces huit cent mille hectares de forêts de pin fournissent chaque année *à l'exportation anglaise* 300 000 tonnes de bois.

Elles en fournissent également une notable quantité à l'exportation portugaise et sud-américaine.

Quant aux déchets inutilisés, ils sont considérables.

Il convient enfin de remarquer que le reboisement des forêts de pin maritime est rapide. Car s'il faut cent ans pour « faire un chêne », il faut de vingt à vingt-cinq ans pour « faire un pin ». Ce ne sont point là des éléments négligeables d'appréciation.

Dans un autre ordre d'idées, un des principaux arguments que fait valoir l'industrie de la papeterie contre le droit de 1 franc est que ce droit ne servira pas les intérêts des fabricants de pâtes à papier indigènes qu'il semble vouloir protéger.

Espérez-vous, leur disent-ils, vous débarrasser de la concurrence des pâtes qui nous sont expédiées de Suède et de Norvège? Mais le jour où les industriels scandinaves seront gênés par ce droit, au lieu de nous expédier des pâtes à papier, ils transformeront ces pâtes sur place, et c'est du papier qu'ils nous enverront. Actuellement, ce sont nos usines qui ont encore le bénéfice de cette transformation. C'est ce bénéfice que vous allez leur enlever.

« La matière première, la force, la main-d'œuvre à bon marché, ils ont tout. Les machines seules leur manquent; mais déjà on signale les commandes qu'ils en ont faites en Angleterre, et si on les pousse dans cette voie, la France, bientôt fortement concurrencée dans ses exportations par ses anciens fournisseurs de matière première, aura peut-être même à lutter contre eux sur son marché intérieur. »

A ces causes, les syndicats de la papeterie ajoutent celles qui frappent spécialement leur industrie : la surproduction et la cherté des transports.

Pour réduire les frais généraux, chacun s'efforce de produire de grosses quantités, et les frais déjà avilis par la concurrence étrangère le sont encore par la concurrence que se font les papetiers français entre eux.

Ils concluent que la situation de la papeterie française est généralement mauvaise, comme en témoignent l'arrêt partiel et la fermeture de nombreuses usines, notamment dans les vallées du Lin et de Brouains, à Dieppe, Honfleur, Saint-Vincent-de-Blanzat, Mazères-du-Salat, Luxeuil, La Conrade, La Tour-Garnier, La Prade, etc. L'exportation du papier français était jadis considérable, elle s'est réduite notablement; toutefois, depuis quelque temps, on signale une certaine reprise.

Si l'Allemagne, l'Angleterre, la Belgique importent en France des quantités de papier bien supérieures à celles que nous exportons dans ces différents pays, nous envoyons en Italie, en Espagne et dans l'Amérique du Sud, surtout au Brésil et dans la République Argentine, des quantités assez considérables de papier et nous n'en recevons que des quantités insignifiantes.

Toutefois il est bon de réserver l'avenir en ce qui concerne l'Italie surtout; il ne faut pas oublier que, ainsi que le faisait remarquer le *Moniteur de l'imprimerie*, la fabrication du papier a pris, en Italie, depuis cinq ans, une extension considérable. Ce pays n'exporte plus de chiffons et importe chaque année des quantités de plus en plus fortes de pâtes de bois qui lui sont fournies par l'Allemagne et l'Autriche.

Au Brésil également, on vient d'inaugurer quelques fabriques de papier, et quoique ces premiers essais soient assez peu importants, il est à prévoir qu'ils se multiplieront assez rapidement.

Pour la Suisse et l'Autriche, la différence entre nos exportations et nos importations n'est pas très importante.

Les syndicats attribuent la reprise qui se manifeste dans les exportations aux efforts qu'ont fait les fabricants de papier pour l'amélioration de leur outillage et à la modicité des bénéfices dont ils se contentent.

L'ALFA.

Après avoir énergiquement réclamé l'entrée en franchise des pâtes de bois étrangères, les chambres syndicales des fabricants de papier se sont préoccupées du traitement qu'il convenait d'appliquer à l'alfa.

Le rôle de l'alfa dans la fabrication du papier, en France, est assez peu important. Les chambres syndicales paraissent le regretter, et elles donnent de l'état de choses actuel une explication qui se base sur des données assez peu exactes.

Après avoir constaté qu'il ne restait presque plus d'alfa en Espagne, et que le marché principal de ce précieux succédané, qui produit un papier très apprécié, se trouvait en Algérie dans notre grande colonie française, et en Tunisie, pays de protectorat, le rapport du syndicat professionnel de l'Union des fabricants de papier s'écrie :

« Mais les Anglais ont tellement accaparé le marché de l'alfa et ont si bien organisé les moyens de transport que ce précieux succédané est devenu pour eux un monopole. Aussi, l'on peut dire qu'au point de vue de la papeterie, l'Algérie est devenue une colonie anglaise.

« Les Anglais prennent une matière première française, fabriquent du papier anglais et reviennent avec ce papier nous faire une concurrence ruineuse.

« Tous nos journaux illustrés sont imprimés sur des papiers

anglais. Nos concurrents ont, en effet, les transports, la houille et les produits chimiques à des conditions infiniment plus économiques que nous.

« Pour compenser cette inégalité, il est indispensable d'établir un droit de sortie de 25 francs par tonne sur l'alfa d'Algérie.

« Cette mesure ne porterait aucune atteinte à la prospérité de notre colonie, car le papier d'alfa est devenu d'une telle nécessité pour certains usages qu'il s'impose à la consommation.

« Elle permettrait aux fabricants français d'employer l'alfa et de reprendre aux Anglais leur clientèle française, car les papiers anglais arriveraient alors sur le marché de Paris avec une augmentation suffisante de leurs prix de revient pour rendre possible une lutte que personne n'ose tenter aujourd'hui. »

Il est naturel que, consultée sur les mesures qui étaient susceptibles de favoriser les intérêts de la papeterie française, l'Union des fabricants de papier ait répondu par un plaidoyer *pro domo sua*. Il reste à savoir si ses conclusions auraient l'efficacité qu'elle leur prête, à supposer qu'on les mît en pratique. Nous ne le pensons pas, pour notre part. Le rapport, en effet, est basé sur une inexactitude.

Dans l'énumération des pays producteurs d'alfa, il présente l'Espagne comme une quantité négligeable et omet le Maroc et la Tripolitaine : ce qui lui permet de poser en principe que l'alfa est pour l'Algérie et la Tunisie un monopole, et que l'on peut élever dans une proportion très forte le droit de sortie, sans avoir à craindre d'éloigner l'acheteur qui ne trouverait pas à s'approvisionner ailleurs.

Il n'en est point ainsi : Tripoli et le Maroc (1) produisent des quantités considérables d'alfa, et l'Union des fabricants de papier semble ignorer un précédent qui justifie d'une façon absolue nos appréhensions à l'égard des mesures qu'elle réclame.

Nous avons, en Tunisie, au début de notre protectorat, frappé l'alfa de droits excessifs. Qu'est-il arrivé ? Les indigènes qui se livraient à la culture de cette plante et qui, entre Sfax et la Stsbrirla, appartenaient, pour la plupart, à la tribu des Ouled Sidi-Medheb, ont complètement abandonné leur pays pour se fixer définitivement en Tripolitaine, où ils continuent à se livrer à leurs anciennes occupations.

Aussi l'exportation de l'alfa, qui, en 1870, à Tripoli, ne dépassait pas un millier de tonnes, atteignait, en 1888, 40 000 tonnes.

Peut-on affirmer qu'un droit de sortie aussi élevé ne produirait pas les mêmes effets ? S'il ne découragerait pas les colons, il éloignerait les acheteurs : il déplacerait le marché de l'alfa, et notre colonie serait la première victime d'une mesure qui irait contre le but qu'elle devait atteindre.

Nous ne pouvons pas non plus accepter cette affirmation que l'accaparement de l'alfa par l'industrie anglaise est inévitable sans droits protecteurs. Actuellement, il est certain que l'exportation de ce succédané s'opère presque exclusivement au bénéfice de l'Angleterre; mais si toute la récolte algérienne d'alfa est achetée avec une aussi grande facilité, comment les colons, en quête de cultures rémunératrices, s'obstineraient-ils à limiter à la production actuelle les bénéfices qui peuvent résulter de la vente de cette plante? Peut-on, avec quelque raison, penser que la production de l'alfa restera stationnaire, alors qu'en Algérie, comme en Tunisie, tant de terres attendent encore leur mise en valeur? On s'est jusqu'à présent contenté d'arracher l'alfa, cet alfa venu, pour ainsi dire, « tout seul »; mais il faut prévoir que dans l'avenir on augmentera les peuplements naturels par des cultures artificielles.

On évalue à 225 000 tonnes la récolte d'alfa — année moyenne — en Tunisie, en Algérie, au Maroc et en Tripolitaine; sur ce chiffre, 210 000 tonnes environ sont absorbées par la papeterie.

Or sur un seul point du territoire militaire du département d'Alger, très riche en alfa, il y a 6000 hectares encore inexploités. La cause en est due, paraît-il, au manque de voies de communication. Nous voulons bien admettre que ce soit une gêne considérable, mais cet inconvénient ne durera pas éternellement, et puisque nous avons des réserves aussi abondantes et de nature à satisfaire à tant de demandes, ne serait-il pas bien imprudent d'éloigner les offres, au lieu de tout faire pour les empêcher d'aller se produire ailleurs?

M. Trabut, auteur d'un mémoire couronné au concours général d'Alger sur la culture et l'industrie de l'alfa en Algérie, évalue à 400 000 tonnes la quantité d'alfa que notre colonie pourra produire lorsque toutes les voies de communication seront achevées. Peut-on croire que le développement de la production n'appellera pas le développement de l'industrie algérienne et que les trois quarts des tonnes d'alfa récoltées dans notre colonie seront embarquées pour l'Angleterre?

Sans doute l'Union des fabricants de papier fait remar-

(1) L'alfa croît sur le littoral du Maroc jusqu'à Tanger. On le trouve sur les hauts plateaux qui succèdent aux plateaux oranais et sur le versant nord du grand Atlas; mais il n'est exploité que près de Mogador : il paye un droit de sortie de 2 fr. 50. L'exportation marocaine, susceptible de prendre un grand développement, est actuellement assez faible : elle ne dépasse guère 4000 à 5000 tonnes; c'est là un chiffre qui n'est nullement en rapport avec la production du pays.

L'Espagne exporte actuellement 45 000 tonnes. Elle a exporté, en 1872, 90 000 tonnes. On aurait tort de la considérer comme une quantité négligeable. L'industrie indigène consomme une grande partie de l'alfa récolté dans la péninsule : Almeria, Motril, Albacète, Alicante, Grenade, Huesca, Jaen, Ciudad Real sont les principaux centres de l'exploitation alfatière en Espagne.

La province des Algarves, en Portugal, produit également une certaine quantité d'alfa. L'alfa espagnol, d'une qualité supérieure, est en grande partie employée à la confection des triages et à la sparterie.

En Algérie, la province d'Oran a des champs d'Alfa très importants et qui pour la plupart sont à proximité de la mer, ce qui facilite leur exploitation.

Dans la province d'Alger, l'alfa abonde dans les hauts plateaux : on trouve les peuplements les plus importants dans la région de Chellata, Aïn Oussera, autour de Boussaada et de Laghouat.

A l'ouest de la province de Constantine, près de Sétif, sur les contreforts inférieurs de l'Aurès, l'exploitation de l'alfa est également assez importante.

quer avec raison que nos concurrents ont les transports, la houille et les produits chimiques à meilleur marché que nous.

C'est là un argument dont nous ne méconnaissons pas la valeur : on a calculé que l'alfa revenait à 14 francs les 100 kilogrammes au minimum en France ; que, dans ces conditions, 100 kilogrammes de pâte d'alfa coûtaient :

| | |
|---|---|
| Alfa. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 30 francs. |
| Produits chimiques. . . . . . . . . . . . | 10 — |
| Main-d'œuvre, frais généraux, charbon. . | 15 — |
| Soit. . . . . . | 55 fr. les 100 kilogr. |

Tandis qu'en Angleterre et en Belgique, les 100 kilogrammes coûtent 44 francs :

| | |
|---|---|
| Alfa, à 10 francs les 100 kilogrammes. . . | 22 francs. |
| Produits chimiques . . . . . . . . . . . | 8 — |
| Main-d'œuvre, charbon, etc . . . . . . . | 14 — |

Il faut tenir compte de ce fait, que l'alfa rendant au maximum 50 pour 100, c'est déjà une différence de 8 francs par 100 kilogrammes de pâte. Mais il convient de faire remarquer que la plupart des usines françaises sont construites sur des cours d'eau et que leurs cylindres sont mus par la force hydraulique, tandis qu'en Belgique et en Angleterre, la plupart des papeteries sont mues par la vapeur.

Il est bien certain que le prix de revient s'en ressent; aussi un certain nombre d'usines françaises fabriquent-elles de la pâte d'alfa destinée le plus souvent aux mélanges ou à des papiers de luxe. C'est ce que font quelques industriels du Pas-de-Calais, de la Seine-Inférieure, de la Haute-Loire, de l'Isère.

Pour beaucoup la solution de la question est dans la fabrication des pâtes près des centres de production d'alfa. Le transport deviendrait ainsi économique.

Mais à cela l'on répond que cette économie n'en serait pas une. L'économie sur le transport de l'alfa transformé en pâte est en effet une idée assez bizarre!

A quel prix alors l'usine opérerait-elle cette transformation? A quel prix achèterait-elle son charbon? A quel prix le ferait-elle transporter jusque dans ses hangars?

Il faudrait pour cela que les peuplements d'alfa fussent situés près de gisements de houille, et l'Algérie n'est pas riche en gisements houillers : à ce motif s'en ajoutent d'autres, et l'un de ceux que l'on met en avant est la cherté des produits chimiques.

Il y aurait, croyons-nous, un moyen terme de nature à résoudre en partie du moins ce difficile problème. Quelques essais ont été faits déjà pour arriver à une transformation économique de l'alfa.

Un procédé récent dont nous avons pu apprécier les résultats permet de produire des pâtes d'alfa désagrégées des matières nuisibles à la fabrication du papier, sans qu'il soit nécessaire d'employer la houille et des produits chimiques onéreux.

C'est là une innovation qui nous paraît appelée à diminuer le fret d'une façon très sensible en même temps qu'elle offre l'avantage de préparer la matière au blanchiment.

### LES CHIFFONS.

On sait que depuis 1882 il n'existe plus de droits de sortie sur les chiffons. Les syndicats de la papeterie le déplorent et demandent l'établissement d'un droit de 8 francs par 100 kilogrammes.

« Les chiffons, disent-ils, sont un déchet; leur quantité n'augmente pas en raison de leur prix. La libre sortie de ces matières premières en produisant la hausse a causé leur rareté sur le marché français et a amené par suite l'abaissement de leur qualité par l'enlèvement des belles sortes qui avaient élevé jadis la papeterie française à un si haut degré de célébrité.

« La situation faite à la papeterie française par la suppression du droit de sortie des chiffons est donc l'une des causes les plus sérieuses de la perte de la supériorité de ses produits.

« Il faut y remédier, suivant en cela l'exemple de l'Espagne et de l'Italie, et rétablir le droit de sortie sur tous les chiffons autres que ceux en laine.

« Le chiffre de 8 francs par 100 kilogrammes nous paraît nécessaire. Ce droit corrigerait, en effet, les funestes effets que nous venons de signaler. Un grand nombre de nos concurrents étrangers seraient forcés de relever leur prix et leur concurrence serait moins à redouter. »

Le commerce du chiffon s'élève énergiquement contre une pareille réclamation.

Ce que vous demandez, répondent en substance les commerçants de chiffons aux protagonistes du droit de sortie, c'est la plus injustifiable des faveurs. Le premier résultat du droit de sortie serait de réduire à la misère la plupart de ceux qui vivent de l'industrie du chiffon et dont la position est des plus précaires, même avec la libre sortie.

L'essai du droit que vous préconisez n'a, d'ailleurs, plus ses preuves à faire. Établi en 1874, il a donné des résultats tellement déplorables que l'on a dû y renoncer.

L'exportation de nos chiffons qui était cette année-là de 9 416 207 kilogrammes était tombée en 1876 à 6 783 191 kilogrammes, tandis que, pendant le même laps de temps, les importations étrangères qui atteignaient 15 668 725 kilogrammes (en 1874) s'élevaient à 24 033 593 kilogrammes en 1876.

Cette taxe de 8 francs, qui équivaut à une véritable prohibition, à qui profiterait-elle? S'imagine-t-on que la papeterie en serait la principale bénéficiaire? Ce serait une étrange illusion. Les succédanées étrangères seraient au moins aussi favorisées par cette mesure que la papeterie elle-même.

Dans un mémoire très bien fait, M. Caminade, directeur du *Journal des chiffons*, exposait avec beaucoup de compétence, quelle situation résulterait pour le commerce des chiffons d'une pareille mesure.

De deux choses l'une, dit-il, ou le chiffon français est indispensable à la papeterie ou il ne l'est pas. S'il lui est

nécessaire, qu'elle lui fasse des conditions d'existence supportables! Si non, elle qui a sa liberté, qu'elle ne sacrifie pas à ses exigences un allié non indispensable.

Si le chiffon français a l'honneur d'être recherché à l'étranger, c'est à ses efforts qu'il le doit, à sa qualité, aux soins avec lesquels il est classé, trié, assorti, épuré. Lui aussi a fait appel à la science pratique, et il a su reconquérir des parties autrefois perdues. L'effilochage est devenu une véritable science. Faut-il par des restrictions inintelligentes ramener à son point de départ ce gagne-pain d'un demi-million de travailleurs? Et n'y a-t-il pas un illogisme singulier à réclamer aussi énergiquement des traitements opposés suivant qu'il s'agit de ses intérêts propres, ou des intérêts des autres industries? Libre-échangistes pour les pâtes succédanées de bois, protectionnistes pour leurs produits manufacturiers, prohibitionnistes pour les chiffons, les papetiers ont épuisé les nuances de l'arc-en-ciel économique!

Où en serions-nous si toutes les industries montraient autant d'exigences et si elles accueillaient avec autant de complaisance les théories les plus opposées, sauf à les repousser avec la même facilité quand leur application n'est plus conforme aux intérêts en jeu?

Telle est dans ses grandes lignes la réponse que les négociants des chiffons adressent aux fabricants de papier.

Nous croyons avoir maintenant passé en revue les principaux éléments de la discussion; ainsi que nous le disions au commencement de cette étude, notre but a été de mettre sous les yeux des lecteurs les pièces du procès, de lui exposer l'état de la question avec impartialité et d'une façon aussi complète que le cadre le permettait.

Nous leur laissons le soin de conclure et de rechercher la part de vérité qui se rencontre au milieu de revendications aussi diverses et aussi opposées.

EMMANUEL RATOIN.

---

## AGRICULTURE

### Production des céréales en France et aux États-Unis.

La Direction de l'agriculture vient de publier des tableaux très complets sur la production agricole en France pendant la campagne de 1889, et nous croyons intéressant d'en extraire quelques chiffres, en vue de les comparer avec ceux obtenus aux États-Unis de l'Amérique du Nord auxquels la France offre tous les ans un débouché très considérable.

La culture du blé a occupé en 1889, en France, une surface de 7 038 960 hectares, dont la production totale a atteint 108 millions d'hectolitres ou 83 millions de quintaux. C'est donc un rendement de $15^{h}$,39 à l'hectare, dont la valeur est évaluée à 1959 millions de francs.

L'avoine a également fait l'objet d'une récolte très importante, car cette céréale se prête bien à la culture intensive qui tend à se développer tous les jours davantage chez nos cultivateurs; aussi voit-on ses emblavures s'accentuer sans cesse. En 1889, elles ont été de 3 758 000 hectares, plus de la moitié de celles du blé; quant au rendement à l'hectare, il a atteint le chiffre remarquable de 23 hectolitres environ, la récolte totale ayant été de 85 259 000 hectolitres, qui, au prix moyen de 85 fr. 75 l'hectolitre, représente une valeur globale de 726 millions de francs.

La production du blé, malgré son chiffre élevé, est loin de suffire à la consommation nationale, si l'on tient compte des industries qui l'utilisent comme matière première, en dehors même de l'alimentation. Il faut, en outre, faire la part de la provision nécessaire aux semailles de l'année suivante et à l'entretien des stocks destinés à assurer sur les principaux marchés la valeur moyenne du produit, tout en parant aux éventualités de disette, provenant, soit d'une mauvaise année de récolte, soit aux pertes subies dans les magasins par des causes accidentelles. Enfin, avec l'armement actuel et dans le cas d'une mobilisation totale des forces de la France, il faut prévoir un approvisionnement suffisant pour l'alimentation, non seulement des troupes, mais encore de la population civile dans toutes les places fortes ou les camps retranchés.

On conçoit aisément qu'avec de tels besoins à satisfaire, notre sol, malgré son excellent rendement, soit au-dessous de la tâche à remplir et que nous soyons obligés de réclamer à l'agriculture étrangère le blé qui nous manque. La Russie et les provinces danubiennes ont depuis fort longtemps déjà trouvé en France un important débouché de leurs blés, mais maintenant c'est aussi avec les États-Unis que nous avons à compter, et il est bon, croyons-nous, de connaître les ressources que ce vaste territoire peut offrir un jour.

La production des céréales prise dans son ensemble aux États-Unis n'était que de 258 millions d'hectolitres en 1849, ainsi répartis : 36 millions d'hectolitres de blé et 222 millions d'hectolitres de maïs; en 1870, elle atteignait déjà 680 millions d'hectolitres, dont 120 millions d'hectolitres de blé, et elle s'élevait progressivement tous les ans pour arriver en 1889 au chiffre énorme de 180 millions d'hectolitres de blé et 770 millions d'hectolitres de maïs. Or, si l'on s'en rapporte aux données fournies par le ministère de l'agriculture pour 1889, il faut fixer à $1^{hl}$,70 la quantité de blé nécessaire par tête d'habitant, ce qui laisse absolument sans emploi pour la consommation indigène des États-Unis à peu près 95 millions d'hectolitres de blé sur l'année moyenne de la période de 1880 à 1888. Si de ce chiffre on déduit environ 19 millions et demi d'hectolitres nécessaires aux emblavures de l'année suivante, on voit que ce pays conserve encore 75 millions et demi d'hectolitres disponibles pour l'exportation et qui sont dirigés vers la Grande-Bretagne, l'Irlande et la France.

Il est évident que, dans les années de bonnes récoltes, l'excédent peut être plus considérable, comme, par contre,

il est inférieur dans les mauvaises années. Du reste, si l'on considère une période un peu longue de 1867 à 1889 par exemple, on voit que, pendant que la consommation indigène variait de $1^{hl}$,50 à $2^{hl}$,18 par tête d'habitant, la quantité de froment exporté a oscillé entre 12 et 40 pour 100 de la récolte totale. L'exportation maxima (40 pour 100) correspondait à l'année 1879-1880, où la récolte a été si mauvaise pour toute la partie occidentale du continent européen. De 1880 à 1889, l'Amérique a exporté de 33,5 pour 100 à 21,1 pour 100 de la récolte de blé. En moyenne générale, la consommation indigène, y compris la réserve pour les semailles, a donc exigé 75 pour 100 des récoltes, tandis que 25 pour 100 de disponible a été dirigé sur les pays importateurs.

Que les États-Unis continuent à offrir la même progression dans la culture du blé, et ils arriveront, dans un intervalle de dix années à peine, à produire comme excédent de leur consommation environ le double de la production totale du sol français. C'est donc pour nous un concurrent qui peut devenir très redoutable et dont il est bon, dès à présent, de mesurer les forces, afin d'être prêt à lutter sinon à armes égales, du moins avec quelque chance de succès. Il est évident que la France, avec son territoire de beaucoup moins étendu, ne peut penser à égaler la production de ses rivaux d'outre-océan; mais par contre, grâce à la fertilité de son sol, à son climat exceptionnel et, disons-le, grâce à la haute compétence de ses savants qui ont fait de l'agriculture une branche d'étude spéciale, elle peut, elle doit arriver à se suffire à elle-même et, en dehors d'années exceptionnellement mauvaises, ne pas être obligée de recourir pour ce produit de première nécessité aux marchés étrangers. Aussi est-il très important pour les agriculteurs français de se rendre un compte exact de ce qui se passe aux États-Unis dans la culture des céréales et du blé principalement.

Si la quantité de céréales récoltées a toujours été en augmentant, il n'en est pas de même de la valeur en argent qu'elles représentaient; en effet, en 1870, la représentation en numéraire d'une récolte de 680 millions d'hectolitres était de 5185 millions et demi de francs; en 1888 les 2163 millions d'hectolitres de céréales récoltées ne valaient plus que 6864 millions de francs.

Ces chiffres montrent à la fois l'énorme développement qu'a pris la culture des céréales en Amérique depuis 1870 et la chute non moins sensible des prix, principalement depuis 1882. Le maximum de la valeur atteinte par l'ensemble de la récolte a été de 8644 millions de francs en 1881, pour une récolte de 1350 millions d'hectolitres environ. Depuis cette époque, tandis que les quantités de blé et de maïs produits allaient en croissant jusqu'à doubler ou à peu près, les prix s'avilissaient.

L'examen des rendements à l'hectare, de la diminution des prix des salaires et de l'extension des surfaces ensemencées, fournit une série de faits intéressants qui jettent un certain jour sur les avantages et les inconvénients du mode de culture adopté aux États-Unis, et permettent de se rendre compte exactement des éléments de force que possède ce pays.

Le rendement moyen du sol, non seulement n'a pas augmenté, contrairement à ce qui s'est produit dans tous les pays d'Europe, mais il a même manifesté une tendance à baisser : de $11^{hl}$,1 à l'hectare, il est tombé à $10^{hl}$,5 de 1870 à 1889; et si, malgré cette baisse de rendement, les États-Unis sont arrivés à l'énorme production actuelle, il n'en faut voir la raison que dans l'accroissement incessant des terrains mis en culture. Le fait ne se produit pas seulement pour le blé, mais il se manifeste aussi pour presque toutes les céréales; c'est ainsi que pour la période de 1880 à 1888, les rendements moyens à l'hectare ont été de : $10^{hl}$,5 en blé, 20 hectolitres en maïs, 19 hectolitres en orge, $23^{hl}$,1 en avoine et 10 hectolitres en seigle.

Ce sont là des rendements très médiocres, si on les compare à ceux d'Europe.

Cette situation de la culture américaine n'est pas sans lui donner une certaine infériorité vis-à-vis des produits français, par exemple; mais, d'un autre côté, il est juste de faire ressortir que si les rendements et la valeur marchande des céréales ont subi des baisses très notables, les salaires des ouvriers agricoles ont eux-mêmes diminué dans une assez forte proportion pour donner à l'exploitation un prix de revient inférieur, qui constitue pour le cultivateur une facilité plus grande à placer ses récoltes. Les salaires agricoles qui, à la fin de l'année 1860, après la guerre de Sécession et par suite de la dépréciation du papier-monnaie étaient très élevés, ont subi une dépréciation notable, fléchissant à leur minimum pour l'année 1879 et tombant à 25 pour 100 au-dessous du chiffre qu'ils représentent en 1866, année où ils ont atteint leur maximum. Le salaire moyen de l'ouvrier agricole (non nourri) a été le suivant pour l'ensemble des États, par mois : 1866, 113 francs; en 1879, 85 francs; en 1889, il remonte à 95 fr. 30. On comprend que les frais de production du blé ont dû baisser très sensiblement avec cette diminution des salaires.

Étant donné ces différentes considérations basées sur des chiffres réels, sur des chiffres de pratique, on peut facilement comparer la situation des États-Unis et l'avenir qui leur appartient vis-à-vis des pays importateurs et de la France en particulier.

Les baisses constantes dans le rendement de la culture du blé en Amérique dénotent bien, de la part des cultivateurs, qu'ils ne se préoccupent exclusivement que du gain immédiat, sans le moindre souci de l'avenir. De plus, avec l'extension toujours croissante des terrains cultivés, l'amendement du sol devient chaque jour plus onéreux, et, devant cette dépense, on ne cherche pas à restituer à la terre les produits fertilisants que la moisson en a enlevés. D'ici à ce que le sol soit absolument épuisé, de longues années restent encore à l'Amérique pour produire des récoltes considérables. En outre, avec les étendues énormes de terrain tout d'une venue, comme nous n'en connaissons dans aucune région de la France, les moyens mécaniques de labourage, de semaille, de moissonnage, de battage du grain, etc., ont

pris rapidement un développement important, offrant ainsi des avantages très appréciables sur la main-d'œuvre humaine, et n'ont pas peu contribué à la diminution des salaires que nous avons relatée plus haut.

Mais si, comme c'est incontestable, avec la méthode actuelle de culture, les Américains gagnent en quantité ce qu'ils perdent en qualité, il n'en arrivera pas moins un moment où s'établira une espèce d'état d'équilibre, pendant lequel le gain de la culture tombera à un chiffre dérisoire et où sévira une crise agricole plus forte encore que celle qu'ont traversée tour à tour les différents pays d'Europe, à cause même du développement pris antérieurement. C'est alors que, comprenant la valeur des progrès réalisés en Europe, nos concurrents d'aujourd'hui se verront obligés de changer leur manière de faire. Et alors quelles dépenses énormes! quels capitaux gigantesques à engloutir dans ces entreprises agricoles se développant sur un nombre d'hectares incalculables !

A ce moment, sans nul doute, l'Amérique se verra réduite à la portion congrue, sa production suffisant à peine à sa consommation, car ce n'est pas dans l'espace d'une année que les terrains seront refaits. A l'instar de ce qui s'est passé en France pour la vigne, les États-Unis auront à faire de la véritable reconstitution, qui ne pourra s'effectuer que pas à pas, d'une façon lente et progressive. Il est vrai qu'ils pourront profiter de l'expérience acquise en Europe et marcher d'une façon plus sage et plus sûre. Mais dans les opérations de ce genre le temps est un facteur qui ne saurait être négligé et, de notre côté, en France, nos progrès seront fait accompli et nous aurons toujours le temps comme avantage incontestable sur nos redoutables concurrents.

En résumé, le véritable danger pour l'agriculture européenne n'existera réellement que le jour où l'Amérique, renonçant à faire de la culture d'une façon barbare, aura amené ses champs, par des amendements rationnels, à fournir des récoltes joignant, à un rendement élevé d'immenses surfaces cultivées.

C'est certainement un avantage incontestable contre lequel la France ne pourra rien ou presque rien, à cause de sa superficie très restreinte et du morcellement de sa propriété. Mais il n'en résulte pas moins que d'ici là nous devons nous appliquer à faire de nouvelles études pour compléter encore les progrès réalisés. Certes, nous ne pouvons pas, malgré notre science, espérer jamais prendre rang parmi les pays exportateurs de céréales, mais tous nos efforts doivent tendre, et la chose est possible, au dire des plus éminents agriculteurs, à produire pour nos besoins propres, sans le secours de l'étranger. Nous sommes, il faut le dire, dans la bonne voie pour arriver à ce désidératum à la fois économique et patriotique.

GEORGES PETIT.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Dictionnaire des sciences anthropologiques.** — Un fort vol. grand in-4° de 1128 pages, avec 286 figures dans le texte; Paris, O. Doin, 1889.

Un dictionnaire n'est point un livre qu'on puisse analyser, et tout ce qu'on en peut dire, c'est qu'il est bon, médiocre ou mauvais. Le premier de ces trois qualificatifs est le seul qui convienne à l'ouvrage dont nous avons à rendre compte ici. Les sciences anthropologiques, dont il est le dictionnaire, comprennent l'anatomie, la craniologie, l'archéologie préhistorique, l'ethnographie, la démographie, la géographie médicale, la linguistique, la mythologie, la sociologie, etc.

L'œuvre a été entreprise sous la direction d'un comité composé de MM. Ad. Bertillon, Coudereau, A. Hovelacque, Issaurat, André Lefèvre, Ch. Letourneau, G. de Mortillet, Thulié et Véron, avec la collaboration d'un certain nombre de savants en tête desquels nous devons citer M. de Quatrefages. De ce concours est résultée une encyclopédie anthropologique dont l'analogue n'existait, le jour de son apparition et n'existe, aujourd'hui encore, nulle part, et qui, malgré un certain nombre de lacunes, qui disparaîtront certainement lors d'une seconde édition, est un *vade mecum* indispensable pour quiconque s'occupe peu ou prou de l'une des sciences que nous énumérons plus haut.

Que si l'on nous demande dans quel esprit scientifique ce dictionnaire a été conçu, nous répondrons en citant le passage suivant de la préface signée des membres du comité de publication :

« L'homme sait aujourd'hui qu'il s'est lentement et péniblement dégagé du monde animal; que le citadin le plus raffiné de Paris ou de Londres a eu, pour lointains ancêtres, des êtres analogues aux Fuégiens actuels; que la plus extrême sauvagerie a constitué le premier stade psychique de l'humanité; que nos écrivains les plus brillants, nos poètes les plus exquis, nos orateurs les plus diserts, descendent d'hommes pithécoïdes, qui, pour exprimer leurs pauvres idées, avaient seulement des gestes, des cris, des onomatopées. Les merveilles de notre industrie nous enorgueillissent; mais elles sont seulement l'épanouissement d'efforts millénaires; elles ont été précédées de cycles incommensurables pendant lesquels l'homme n'avait pour armes et pour outils que des silex taillés. — On s'efforce encore de nous faire admirer les grandes religions indo-européennes, mais nous savons que toutes tiennent au plus grossier fétichisme, à la puérile extérioration des sentiments, des désirs, etc., de l'homme primitif qui dote généreusement le monde extérieur d'une vie consciente analogue à la sienne, et, se leurrant de l'espoir d'une vie future, projette au delà du tombeau une image corrigée de sa vie terrestre. »

**Days with Industrials**, par A.-H. Japp.
Un vol. in-18 de 304 pages; Londres, Trübner.

Voici un livre d'une lecture charmante et variée. Il se compose d'une quinzaine d'essais détachés — des articles originellement publiés dans différentes revues anglaises — et il faudrait être bien difficile pour n'en point trouver plusieurs à son goût. Voici une quarantaine de pages sur la quinine et son histoire, sur la découverte des *Cinchona*, leur culture, l'extraction des alcaloïdes, etc. Plus loin, c'est l'histoire du riz, des perles, de l'ambre, du sel commun, de la bière, du pétrole, du télégraphe, du sifflet de chemin de fer; ce sont des articles sur « quelques lits historiques » sur le couteau et la fourchette, sur l'arsenic, le diamant naturel ou artificiel, sur les timbres-poste, etc. Ce n'est qu'au xv<sup>e</sup> siècle que la fourchette s'introduisit dans les nations occidentales. Elle vient de Chine, ou plutôt l'idée en a été empruntée aux bâtonnets dont se servaient et se servent encore les Chinois. La mode ne s'implanta que lentement; la masse du public plaisantait les raffinés qui se servaient de ce nouvel instrument, et la reine *Bess*, qui ne voulut l'employer qu'après de grandes hésitations, revenait souvent, au cours de ses repas, à l'usage, traditionnel autant que malpropre, des doigts. Un article très intéressant encore est celui qui a trait aux curiosités de l'élevage des serins. C'est vers la fin du xv<sup>e</sup> siècle que les premiers serins furent introduits en Europe, quand Henry le Navigateur les fit connaître en Espagne. Ils eurent du succès, et on s'occupa de les multiplier; mais c'était difficile : on n'importait que les mâles, il fallait les envoyer se reproduire aux Canaries, mais les voyages, semble-t-il, leur convenaient beaucoup. Les naturalistes commencèrent bientôt à s'occuper de cette nouvelle acquisition : Gessner en 1555, Aldrovande en 1600, Olina en 1622, en parlent avec quelque détail. Au xvii<sup>e</sup>, les Italiens s'adonnèrent aussi à l'élevage du serin, jusque-là jalousement monopolisé par les Espagnols, et le serin passa d'Italie en Allemagne et dans le Tyrol. Dans ce dernier pays, on en devint enthousiaste, et la ville d'Imst, dans l'Oberimthal, devint un centre d'élevage très important, jusqu'au moment où les mineurs d'Imst, qui s'adonnaient à cet élevage, durent se disperser en raison de l'épuisement des mines. Mais un certain nombre d'éleveurs se transportèrent à Saint-Andreasberg, dans le Harz, et cette ville est encore à l'heure qu'il est le centre principal des *canariculteurs*. Il existe présentement de nombreuses variétés de serin, et ceci s'explique aisément par la variété des sélections qui ont été faites : sélection de couleur, sélection de forme, sélection de chanteurs, etc. Le serin originel est vert, et c'est en Europe que s'est formée — et développée par sélection — la race jaune. Les Hollandais ont *travaillé* surtout les formes extérieures, et ont obtenu des oiseaux pourvus de huppes bizarres, de plumes frisées, d'épaulettes; les Belges ont produit des formes comiques que le populaire a désignées du nom de *croque-morts*, en raison de leur tenue et de leur dignité; les Anglais ont produit un jaune superbe, et, en variant l'alimentation, ils ont déterminé la production d'oiseaux cuivrés, bruns, verts, rouges, etc., très gros, qui ne ressemblent plus du tout à l'espèce originelle. Enfin, les Allemands ont développé le chant à un degré extraordinaire, par éducation et par sélection. C'est tout un art — et des plus compliqués — que celui de l'élevage du serin, dans le Harz; mais nous ne pouvons résumer ici les préceptes établis. L'Allemagne a exporté, en 1882, près de 300 000 serins chanteurs mâles. Mais les amateurs regrettent les proportions prises par cette industrie : les éleveurs n'ont plus le temps d'élever convenablement leurs volatiles, et les traditions s'en vont! A noter, en passant, deux pages intéressantes sur l'influence du mode d'alimentation sur la nature de la voix des chanteurs. Il ne semble pas, qu'en France on ait beaucoup fait pour le serin, et il a été peu publié de travaux sur cet animal. Je signalerai cependant la publication, en 1709, du *Nouveau traité du serin des Canaries* (1), dû à Hervieux, qui prend le titre pompeux de « gouverneur des serins de M<sup>me</sup> la princesse ». La culture du serin ne pourrait-elle fleurir qu'à l'abri des institutions monarchiques?

**Traité théorique et pratique de la fièvre jaune**, par M. Bérenger-Féraud. — Un vol. in-8° de 985 pages; Paris, Doin, 1891. — Prix : 14 francs.

Après avoir étudié, dans deux monographies spéciales, la fièvre jaune de la côte occidentale d'Afrique (1874) et la fièvre jaune de la Martinique (1878) — ouvrages qui étaient devenus classiques pour les épidémiologistes, les médecins de la marine et les médecins militaires — M. Bérenger-Féraud vient d'écrire une histoire complète du typhus amaril. Dans ce consciencieux travail, l'auteur a réuni tout ce que l'on sait concernant l'origine et la marche des épidémies de fièvre jaune en Amérique et en Afrique, et sur leurs apparitions en Europe; puis il a fait la géographie de la maladie, a décrit ses symptômes et ses traitements — très nombreux, hélas! c'est-à-dire tous à peu près inefficaces — et a consacré de longs développements à l'étude de la transmission de la maladie, transmission qui est assurément le point le plus important de son histoire, et dont les conditions doivent dicter les règles de la prophylaxie.

Bien que le microbe de la fièvre jaune n'ait pas encore été démontré d'une façon certaine, il n'est pas douteux que ce microbe existe, et du moins on en connaît assez bien l'habitat, les conditions d'activité, les véhicules habituels pour que l'on puisse espérer faire presque disparaître la maladie dès qu'on voudra employer, avec soin et intelligence, quelques mesures prophylactiques qui n'ont rien de compliqué. Cela, en attendant que, le microbe étant connu et cultivé, on le fasse servir à des vaccinations un peu moins discutables que celles dont plusieurs médecins de l'Amérique nous ont donné les résultats, assurément prématurés.

Espérons que M. Bérenger-Féraud pourra bientôt ajouter

(1) Voir, à défaut du livre lui-même, l'analyse qu'en donne le *Journal des Savants* pour 1709 (tome supplémentaire, p. 156) : il s'y trouve des faits intéressants.

à une nouvelle édition de son livre ces deux chapitres de bactériologie. En tout cas, son ouvrage sera sans doute encore longtemps le meilleur où l'on puisse se renseigner sur tout ce qui se rapporte au terrible fléau des Antilles et du Sénégal.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 6 — 13 AVRIL 1891.

*M. Émile Picard* : Note sur un système d'équations aux dérivées partielles. — *M. J. Weingarten* : Étude sur la théorie des surfaces applicables sur une surface donnée. — *M. E. Goursat* : Travail sur la théorie des surfaces applicables. — *M. E. Liouville* : Note sur un problème d'analyse mathématique qui se rattache aux équations de la dynamique. — *M. H. Padé* : Recherches sur les fractions continues régulières relatives à $e^x$. — *M. Borrelly* : Observations de la planète 209 à Marseille. — *M. G. Bigourdan* : Continuation de son travail sur les nébuleuses nouvelles découvertes à l'Observatoire de Paris. — *M. L. Cruls* : Exposé de la loi suivant laquelle la somme des distances de la lune à deux étoiles quelconques varie en fonction du temps. — *M. A. Hubert* : Expériences sur le mode de vibration des membranes et le rôle du muscle thyro-aryténoïdien. — *M. L. Cailletet* : Description du manomètre à air libre de 300 mètres établi à la tour Eiffel. — *M. E. Péchard* : Recherches sur un nouveau composé oxygéné du molybdène. — *M. G.-A. Le Roy* : Description d'un nouveau mode de séparation du fer d'avec le cobalt et le nickel. — *M. J.-A. Le Bel* : Étude sur la dyssymétrie et la création du pouvoir rotatoire dans les dérivés alcooliques du chlorure d'ammonium. — *M. P. Cazeneuve* : Note sur la transformation pyrogénée des camphosulfophénols en homologues du phénol ordinaire. — *MM. Badin* et *Escoffier* : Recherches sur le cuvage des vins à vase complètement clos. — *M. Raoul Varet* : Continuation de ses recherches sur le térébenthène. — *M. P. Lagrange* : Les méthodes de dosage des matières organiques dans les jus de betterave, les sucres et les mélasses. — *M. G. Massol* : Note sur le malonate d'éthyle et le malonate double d'éthyle et de potassium. — *MM. E. Grimaux* et *A. Arnaud* : Mémoire sur une nouvelle quinine, la cupréine et son sulfate. — *MM. A.* et *P. Buisine* : Contribution à l'étude de la théorie du blanchiment à l'air. — *M. de Baker* : Mémoire sur la mise au point des vaccinations antituberculeuses en général; explications des insuccès du remède de Koch. — *M. E. Hédon* : Travail sur les phénomènes consécutifs à l'altération du pancréas déterminée expérimentalement par une injection de paraffine dans le canal de Wirsung. — *M. E. Gley* : Recherches sur les troubles consécutifs à la destruction du pancréas. — *M. E. E.-T. Hamy* : Note sur le prétendu crâne de Montézuma II. — *M. G. Pouchet* : Nouvelles observations sur la sardine océanique comparée à la sardine méditerranéenne. — *M. P. Termier* : Étude sur l'existence de tufs d'andésite dans le flysch de La Clusaz (Haute-Savoie). — *M. Stanislas Meunier* : Reproduction artificielle de la daubréelite. — *M. Arnaldi* : Note sur un système de freins pour wagons de chemins de fer.

ASTRONOMIE. — *M. Borrelly* adresse une note relative à la découverte qu'il a faite, le 31 mars dernier, avec l'équatorial Eichens, de $0^m,258$ d'ouverture, à l'Observatoire de Marseille, d'une nouvelle planète.

Les observations ont été faites le 1er et le 4 avril; la planète est de onzième grandeur.

— En recherchant une méthode nouvelle pour la détermination des longitudes, basée sur la détermination de l'instant où la lune coupe l'arc de grand cercle passant par deux étoiles, et la mesure, à ce même instant, de la distance de l'une de celles-ci à la lune, *M. L. Cruls* a été conduit à discuter le problème de la détermination de la loi, suivant laquelle la somme des distances de la lune à deux étoiles quelconques varie en fonction du temps.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — Des expériences de *M. A. Hubert* sur le mode de vibration des membranes et les fonctions du larynx, il résulte que l'on ne saurait continuer à supposer, au muscle thyro-aryténoïdien, le rôle qu'on lui a attribué dans la production de la voix de poitrine et de la voix de fausset. D'après les faits qu'il a observés, le rôle du faisceau interne de ce muscle serait de supprimer, en quelque sorte, la partie de la muqueuse laryngienne, c'est-à-dire de la membrane vibrante, dans la région immédiatement sous-glottique, où elle n'est soumise à aucune tension et d'accroître ainsi l'intensité du son rendu. Le même rôle paraît d'ailleurs dévolu, quoiqu'à un degré moindre, au muscle crico-aryténoïdien latéral, dans le voisinage de son insertion cricoïdienne, ainsi qu'au cartilage cricoïde.

Les expériences de M. Hubert lui ont également démontré l'utilité des mouvements d'élévation et d'abaissement du larynx, dont on n'avait pas encore expliqué les effets, mouvements que l'on observe chez les chanteurs, aux limites supérieure et inférieure de la voix chantée. Par ces mouvements, en effet, le chanteur provoque un léger degré de tension ou de relâchement de la muqueuse des cordes vocales, dans une direction perpendiculaire au bord vibrant, ce qui entraîne une augmentation ou une diminution de la hauteur du son.

PHYSIQUE. — *M. L. Cailletet* lit un mémoire sur le manomètre à air libre de 300 mètres qu'il vient de faire établir à la tour Eiffel. (Voir plus haut, page 488.)

CHIMIE ANALYTIQUE. — On sait que l'une des meilleures méthodes analytiques pour doser le cobalt ou le nickel consiste à électrolyser la dissolution saline de ces métaux en un milieu alcalin ou neutre ou même légèrement acide. Mais si, pour ce dosage électrolytique, le manganèse, qui peut se trouver mélangé au cobalt ou au nickel, ne gêne en rien l'opération, puisqu'il se dépose au pôle positif, sous forme d'hydrate de peroxyde, sans entraîner de cobalt, cependant il n'en est pas de même du fer, que l'on doit, au préalable, séparer par l'une des méthodes ordinaires de précipitation. Or les méthodes de séparation du fer d'avec le cobalt ou le nickel étant longues et ennuyeuses, les opérations devant être répétées plusieurs fois, *M. G.-A. Le Roy* a imaginé un nouveau procédé, qui permet d'effectuer la séparation du fer par l'action du courant voltaïque.

CHIMIE ORGANIQUE. — Des recherches entreprises au laboratoire de M. A. Gautier par *M. J.-A. Le Bel* sur la dyssymétrie et la création du pouvoir rotatoire dans les dérivés alcooliques du chlorure d'ammonium, il résulte, en résumé, que, lorsque l'on substitue, dans ce chlorure, quatre radicaux alcooliques suffisamment élevés dans la série, la molécule paraît atteindre une forme géométrique invariable qui se traduit expérimentalement par l'existence de plusieurs isomères et l'apparition du pouvoir rotatoire, lorsque ces quatre radicaux sont différents. Quant aux dérivés renfermant deux radicaux égaux, ils paraissent prendre la forme de l'isomère indédoublable.

— Dans de nouvelles études, *M. Raoul Varet* a recherché si le térébenthène, que l'on regarde quelquefois comme un hydrocymène, serait dédoublé de la même façon que le cymène sous l'influence du brome en excès, en présence du bromure d'aluminium, avec mise en liberté du bromure d'isopropyle.

Il a étudié :

1° L'action du chlorure d'aluminium sur l'essence de térébenthine soigneusement rectifiée, afin de déterminer les modifications que ce réactif pouvait faire subir à cet hydro-

carbure, et il a constaté qu'il le polymérisait et que, en même temps, il y avait formation de cymène et de divers autres hydrocarbures;

2° L'action du brome en présence du chlorure d'aluminium sur le térébenthène, et il a constaté qu'il n'y avait point dédoublement en bromure d'isopropyle et en un dérivé bromé du toluène. Le bromure d'isopropyle qui se forme provient de l'action du brome et du chlorure d'aluminium sur le cymène qui a pris naissance pendant la transformation du térébenthène en polymères.

— *MM. E. Grimaux* et *A. Arnaud* ont transformé en quinine une base qu'on retire d'un faux quinquina, la *cupréine*. Ils ont réalisé cette transformation en chauffant la cupréine avec du sodium dissous dans l'alcool méthylique et du chlorure de méthyle. Ils ont ainsi obtenu un corps dont le sulfate possède tous les caractères du sulfate de quinine naturel.

Les deux savants chimistes font remarquer, entre autres conclusions, que la quinine étant, comme le démontre cette expérience, une méthyl-cupréine, ils comptent obtenir, par le même procédé, des bases analogues à la quinine, comme l'éthyl-cupréine, la propyl-cupréine, etc., et que ces bases fourniront de nouvelles ressources à la thérapeutique.

Chimie industrielle. — *MM. A.* et *P. Buisine* ont récemment étudié la question du blanchiment à l'air de la cire des abeilles et ont observé un certain nombre de faits intéressants.

On sait que cette cire est décolorée comme on blanchissait autrefois les toiles sur le pré : on la coule en copeaux et ceux-ci sont exposés à l'air, sur des claies, à la campagne et, autant que possible, au soleil. Car, pour que cette décoloration se fasse rapidement, il faut à la fois l'action de l'air et de la lumière, et c'est sous l'influence directe des rayons solaires que le blanchiment se fait le mieux, il se fait très rapidement surtout lorsqu'à l'action du soleil on ajoute celle de l'oxygène.

Dans le blanchiment des toiles sur le pré, on attribue généralement le principal rôle à l'ozone; on admet qu'il est l'agent actif du blanchiment et que, sous son influence, les matières colorantes subissent une combustion totale, tandis que le produit qu'elles souillent, toujours beaucoup plus stable, reste intact dans ces conditions. MM. Buisine ont voulu vérifier le fait sur la cire et ont constaté, à la suite d'expériences soigneusement faites, que ce n'était pas, comme on l'avait admis jusqu'à présent, simplement l'ozone qui effectue la combustion de la matière colorante. De même que l'oxygène pur ou l'oxygène de l'air, il ne devient actif, c'est-à-dire apte à produire cette combustion, qu'en présence des rayons solaires. Pour que la décoloration se fasse rapidement, il faut à la fois l'oxygène de l'air et le soleil; mais l'air n'est pas absolument nécessaire, le phénomène peut s'accomplir sans qu'il intervienne. Bien exposée à l'action des rayons solaires, la cire, en effet, se décolore, quoique beaucoup plus lentement, il est vrai, dans le vide et aussi dans l'acide carbonique et l'azote.

De plus, si l'on détermine comparativement la composition d'une cire brute et celle de la même cire blanchie à l'air et à la lumière, on constate, outre la disparition des matières colorantes, certaines modifications dans la composition du produit. Les matières colorantes ne sont donc pas seules attaquées et détruites. Dans la cire blanchie, les acides libres n'augmentent que très peu; mais une forte proportion des acides non saturés de la série oléique et des hydrocarbures non saturés que renferme la cire brute disparaît. Il en résulte que, dans le blanchiment à l'air, outre la matière colorante qui subit une combustion totale, les principes non saturés de la cire, les acides de la série oléique et les hydrocarbures fixent de l'oxygène pour donner des composés saturés. Ce sont, du reste, ces produits qui, en s'oxydant, entraînent la combustion de la matière colorante.

Ajoutons que, dans la pratique, on blanchit rarement la cire jaune *pure*. Avant de la couler en copeaux, on ajoute au produit une petite quantité de suif, 1 à 5 pour 100. Dans ces conditions, le blanchiment est beaucoup plus rapide, et le rôle du suif est aujourd'hui facile à comprendre, il agit surtout par l'acide oléique qu'il renferme et apporte l'élément combustible, dont la combustion entraîne celle de la matière colorante. En résumé, il active le blanchiment parce que, en s'oxydant à la lumière, il donne naissance à de l'ozone, lequel agit alors sous l'influence des rayons solaires sur les matières colorantes et les brûle.

Pathologie médicale. — *M. de Backer* lit une note sur l'emploi des vaccinations antituberculeuses en général et propose une explication des insuccès du remède de Koch. Les nombreux faits qu'il lui a été donné d'observer lui permettent d'énoncer les propositions suivantes :

1° Les vaccinations antituberculeuses *intensives* préconisées par Koch sont très dangereuses et doivent être proscrites. Elles donnent lieu à des réactions fébriles qui sont toujours dangereuses par le *coup de fouet* qu'elles impriment à l'économie et qui favorise la dissémination des bacilles;

2° La tuberculine de Koch ou autre pour être inoffensive doit éviter toute augmentation de température, celle-ci plaçant les bacilles dans le milieu le plus favorable à leur développement;

3° La vaccination antituberculeuse doit toujours être précédée de l'antiseptisation des sujets (voie stomacale ou hypodermique);

4° Le vaccin antituberculeux devrait être employé à la dose *jennérienne*, c'est-à-dire infinitésimale — de manière à éviter toute congestion intense des centres tuberculisés — ce qui amène une nécrobiose trop rapide des tissus, toujours difficiles à éliminer;

5° La tuberculine de Koch, diluée au millième, déterminerait, d'après l'auteur, une sorte de desquamation épithéliale lente des tissus tuberculeux et une cicatrisation lente et progressive des ulcérations de même nature;

6° La mise au point consisterait donc dans deux choses essentielles qui sont : la préparation des sujets par l'antisepsie et l'usage du vaccin antituberculeux à dose semblable à celle employée dans la vaccination jennérienne.

Physiologie pathologique. — Après avoir étudié et publié en janvier dernier, dans les *Archives de médecine expérimentale*, les résultats de l'extirpation du pancréas, c'est-à-dire la production du diabète sucré, *M. E. Hédon* a cherché à savoir si l'on ne pourrait pas obtenir les mêmes phénomènes en provoquant une altération de la glande par une injection de paraffine dans ses canaux, au lieu de graisse,

comme le faisait Claude Bernard, dont les animaux mouraient presque tous de péritonite. — L'auteur n'a perdu ainsi que quatre chiens seulement sur trente. — Puis, immédiatement après l'injection dans le canal de Wirsung, il pratiquait l'extirpation de la portion verticale de la glande et diminuait ainsi la fonction pancréatique, encore plus que ne l'aurait fait une simple injection de paraffine. Le tissu de la portion horizontale du pancréas présentait, au bout de quelques jours, de profondes modifications, telles que sc'érose et altération des acini; mais la paraffine ne se retrouvait plus dans les canaux; elle était, en effet, promptement éliminée dans l'intestin, malgré la ligature du canal de Wirsung.

Quant aux phénomènes morbides auxquels cette double opération (extirpation et injection) donnait lieu, ils consistaient dans des troubles profonds de la nutrition : troubles digestifs passagers, polyphagie, amaigrissement considérable, polyurie, azoturie et, dans quelques cas, glycosurie passagère; cette dernière se montrait huit à dix jours après l'opération.

En présence des faits observés pendant près de deux mois, notamment chez l'un des chiens opérés, il pense que l'on est en droit de rapprocher les symptômes survenus à la suite de ces expériences, de ceux qui se montrent dans le diabète insipode azoturique, à forme consomptive. Toutefois, il reste un point à élucider : une azoturie considérable se produit comme une conséquence de la polyphagie et d'une alimentation très riche en azote. Or, si l'on diminuait la ration alimentaire, la quantité d'urée baisserait dans l'urine, mais la consomption se produirait. Il chercha alors à établir, par de nouvelles expériences, les rapports existant entre la consomption et l'azoturie, et constata les faits suivants :

1° Chez un animal soumis au jeûne absolu pendant douze jours, l'azoturie atteignit, à un moment donné, un chiffre relativement très élevé pour tomber brusquement, le onzième jour, à un chiffre extrêmement bas ($1^{gr},3$ d'urée), mais alors l'animal était complètement usé par la consomption et mourait cinq jours plus tard.

2° Chez un autre chien, soumis également au jeûne, la dénutrition et la consomption marchaient aussi très rapidement, en même temps la quantité d'urée excrétée baissait très vite; le huitième jour, elle n'était que de $5^{gr},8$ en vingt-quatre heures.

— D'autre part, *M. E. Gley* présente une note sur les troubles consécutifs à la destruction du pancréas. On sait que les expériences de von Mering et de Minkowski ont montré que l'extirpation complète du pancréas détermine toujours le diabète chez le chien. Ce n'est pas que ce diabète soit attribuable, comme le dit l'auteur, à la suppression du pancréas, en tant qu'organe servant à la digestion, car la ligature des canaux pancréatiques n'amène pas un trouble profond de la nutrition; mais c'est que le pancréas n'est pas seulement une glande qui élabore des ferments digestifs bien connus, mais aussi un organe qui peut être considéré comme une glande vasculaire sanguine apportant, par conséquent, dans le sang des produits susceptibles de transformer les matériaux sucrés de l'économie. Cependant, rien ne prouve jusqu'à présent, d'une façon directe, que le pancréas jouait effectivement ce rôle de glande vasculaire sanguine. Or l'auteur a pu obtenir ce passage du sucre dans les urines, chez le chien, après la ligature des veines pancréatiques, mais seulement dans trois cas sur sept expériences. Ces faits néanmoins lui paraissent suffisants pour admettre que, normalement, il est nécessaire que la circulation veineuse du pancréas ne soit pas complètement supprimée, pour que l'organe puisse agir sur les matières sucrées de l'économie. Et de fait, dans la ligature des veines pancréatiques, opération difficile à bien réaliser, on n'est jamais certain d'avoir supprimé toutes les voies veineuses, quel que soit le procédé auquel on ait eu recours.

Dans d'autres expériences, M. Gley a cherché à détruire le pancréas autrement que par l'extirpation, c'est-à-dire à l'imitation de Claude Bernard, par des injections, dans le canal de Wirsung, soit de gélatine colorée par le bleu C4B, soit de suif coloré par le violet 5 B. Or, dans tous les cas où l'injection a été complète, il a vu la glycosurie survenir le lendemain de l'opération, glycosurie transitoire, il est vrai, d'une durée de quelques jours seulement, mais que l'on peut rendre permanente. Il a constaté aussi, comme Claude Bernard l'avait bien montré, du reste, que les animaux ainsi traités présentaient des troubles profonds de la nutrition et, par suite, un amaigrissement considérable, malgré la suralimentation notable à laquelle ils étaient soumis.

Anthropologie. — *M. E.-T. Hamy* appelle l'attention sur un crâne humain des galeries d'anthropologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris qui, en raison de l'étiquette qu'il portait, a longtemps attiré l'attention des visiteurs. En effet, il avait été inscrit, dès le jour où il avait été donné au Jardin des Plantes, comme étant le crâne de l'empereur du Mexique, Montezuma II. On sait que ce monarque succomba, le 30 juin 1521, à une blessure du crâne reçue trois jours auparavant, blessure faite avec une pierre, alors qu'il cherchait à arrêter l'assaut furieux que ses sujets donnaient à la forteresse où il était enfermé avec les Espagnols. Or de l'examen qu'en a fait M. Hamy, il résulte :

1° Que la blessure du crâne du Muséum est une blessure *guérie* à la suite d'une lente cicatrisation et non une blessure datant de trois jours;

2° Que ce n'est pas une blessure contondante et surtout un enfoncement tel que le produirait une pierre, mais bien une plaie cranienne, analogue par son aspect à celle que produirait un coup de sabre ou un coup de hache, très vigoureusement asséné;

3° Que le crâne, enfin, est moderne, que ses os ont un aspect récent et que les mesures qu'on y peut prendre sont presque identiques à celles que donne le crâne d'un métis de Puebla mort à Vera-Cruz pendant l'occupation française et qui appartient aux collections du Muséum.

D'où il suit, en résumé, que le crâne du soi-disant Montezuma n'a pas la moindre authenticité. Quant au maxillaire inférieur qui lui avait été libéralement attribué, il provient d'un autre sujet que le crâne, et manifeste, par ses formes et ses proportions, une origine incontestablement européenne.

Zoologie. — A propos de la communication de M. Marion sur la sardine de la Méditerranée (1), *M. G. Pouchet* fait

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 avril 1891, p. 475, col. 2.

connaître, de son côté, le résultat de ses recherches sur la sardine océanique, et, en particulier, les points par lesquels elle paraît différer notablement de la variété méditerranéenne :

1° Tandis que cette dernière aurait, adulte, une taille de 0m,15 à 0m,18, la sardine océanienne pourrait atteindre et même dépasser parfois 0m,25;

2° La maturité sexuelle de la sardine océanique n'a lieu, sauf de très rares exceptions, que postérieurement à celle de la sardine méditerranéenne;

3° Les œufs mûrs des sardines océaniques sont plus denses que l'eau de la mer, tandis que ceux de la Méditerranée flottent à la surface des eaux;

4° La sardine océanique *jeune* ne s'approche de la côte que très tard, c'est-à-dire, en général, au mois de juillet et plus souvent encore en août et septembre.

Géologie. — Parmi les sulfures météoritiques, le plus caractéristique, parce qu'il ne fait pas partie jusqu'ici de la minéralogie terrestre, est sans doute la daubréelite. C'est un composé où le fer et le chrome sont combinés au soufre et dont la constitution est celle du fer chromé où le soufre remplacerait l'oxygène. *M. Stanislas Meunier* l'a obtenu en traitant au rouge, par l'hydrogène sulfuré : 1° un mélange en proportion convenable de protochlorure de fer et de sesquichlorure de chrome; 2° le fer chromé naturel finement pulvérisé; 3° un alliage particulier de fer et de chrome.

C'est cette dernière méthode qui fournit le résultat le plus satisfaisant. Déjà l'auteur a eu l'occasion de décrire l'alliage métallique dont il s'agit et de signaler la facilité avec laquelle il procure, par simple oxydation dans la vapeur d'eau au rouge, la synthèse du fer chromé. Il a opéré sur des feuilles métalliques très souples et très cohérentes produites sur la paroi intérieure de tubes de porcelaine par la réduction, à l'hydrogène pur, de mélanges de chlorures de fer et de chrome. L'alliage y est mélangé d'un excès de fer métallique qu'on aurait pu enlever à l'aide d'un acide, mais dont la présence n'avait ici aucun inconvénient.

Après l'expérience, les feuilles métalliques n'ont pas perdu leur forme, mais elles sont devenues plus foncées en couleur et sont extrêmement fragiles. A la loupe, on y reconnaît une structure entièrement cristallisée et la coexistence de deux substances que leur nuance distingue aisément l'une de l'autre. L'une est à reflets bronzés et présente en divers points des contours hexagonaux bien nets; c'est la pyrrhotine. L'autre est en grains plus petits et parfaitement noirs. Ce mélange soumis à l'acide chlorhydrique fournit un abondant dégagement d'hydrogène sulfuré et toute la pyrrhotine est bientôt dissoute; il est remarquable que la liqueur contient une notable proportion de chrome. Le résidu consiste en une fine poussière entièrement cristalline, noire, qui renferme peut-être un peu de sesquisulfure de chrome, mais qui est avant tout formée par la daubréelite cherchée.

M. S. Meunier insiste sur l'association de ce sulfure avec la pyrrhotine qui est son fidèle compagnon dans la substance des fers météoriques.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Une Exposition maritime se prépare en Angleterre pour cette année, et aura lieu sur les terrains dépendant de l'hôpital de Chelsea, au bord de la Tamise. Tous les arts et toutes les sciences qui se rattachent à la marine y trouveront place. Tout fait prévoir que cette Exposition ne le cédera en rien à l'Exposition militaire qui a eu lieu l'année dernière, et surpassera même l'Exposition des pêches, qui a eu lieu il y a huit ans.

---

Un relevé statistique nous apprend que les paquebots *City of New-York* et *Teutonic* ont traversé seize fois l'Atlantique de mai à décembre 1890. La durée moyenne pour les traversées du *Teutonic* est de 6 jours, 6 heures et 5 minutes, tandis que, pour son rival, on a 6 jours, 4 heures et 55 minutes. De plus, la moyenne distance parcourue par le *Teutonic* a été de 2821 milles, tandis que, pour l'autre paquebot, cette distance a été de 2820 milles; c'est donc le *City of New-York* qui doit être considéré comme le navire le plus rapide.

---

Nous apprenons la mort du professeur Braun von Fernwald, qui a longtemps enseigné et pratiqué l'obstétrique à Vienne.

---

Le recensement du Japon, en date du 1er décembre 1889 montre que la population totale était de 40 702 020, et que sur ce total il y avait plusieurs centenaires : soit, 65 personnes de 100 ans, 45 de 101 ans, 13 de 102 ans, 11 de 103, 1 de 104, 9 de 105, 3 de 106, 1 de 107 et 1 de 109 ans. Ces chiffres nous intéresseraient fort si nous étions assurés de pouvoir croire absolument, si nous connaissions le mode de fonctionnement de l'état civil au Japon il y a cent ou cent dix ans.

---

M. Forel a récemment fait une conférence aux étudiants de Christiania et d'Upsal sur les habitudes alcooliques, et il avait sans doute ses raisons pour cela. Sa conclusion a été que l'alcool et le culte du veau d'or sont les vrais démons du xixe siècle. Il a donné un chiffre intéressant, le chiffre de la consommation alcoolique au banquet du Congrès international médical de Berlin, en août dernier; pour 400 convives, il a été bu 15 382 bouteilles de vin, 22 hectolitres de bière et 300 verres d'eau-de-vie. Faut-il s'étonner si certains des convives ont éprouvé de la difficulté à retrouver leur domicile?

---

Le traitement du cancer par les injections interstitielles de violet de méthyle semble donner à Vienne des résultats assez satisfaisants. Il n'y a pas guérison, jusqu'ici, mais on réduirait et on améliorerait l'état local, la tumeur.

---

On a beaucoup parlé, il y a peu de temps, des pygmées de l'Afrique centrale et de leur poison de flèches.

M. Parke, le chirurgien de l'expédition Stanley, nous fournit dans le *British medical Journal* (11 avril) les renseignements que voici sur l'origine de ce poison. Il est formé en réduisant en pâte, par écrasement, un fragment d'écorce d'un arbre, douze feuilles vertes d'une plante herbacée, un mètre de pousses roses de certain arbuste, une pincée de débris grattés à la tige d'un autre arbuste, et huit petites graines. De ces ingrédients se fait une pâte verte dans laquelle on plonge la pointe des flèches. Mais ce poison pe[...]

son activité en trois ou quatre jours : il faut donc en avoir constamment du frais sous la main. — Ce poison serait un tétanisant, d'après les effets observés sur des blessés. — Les plantes utilisées pour la confection du poison sont, après vérification attentive, l'*Erythrophlœum guineense,* le *Palisota Barkeri*, un *Combretum* indéterminé, un *Strychnos* (*S. Icaja ?*), et c'est la *Tephrosia Vogelii* qui fournit les graines (souvent employées pour empoisonner les cours d'eau). En somme, ce sont la strychnine et l'érythrophléine qui jouent, selon toute probabilité, le rôle le plus actif dans le poison en question.

---

M. Maurice Snellen vient d'être élu directeur de l'Institut météréologique royal de Hollande, en remplacement de Buys-Ballot, décédé l'an dernier, comme nous l'avons annoncé.

---

Le *Royal College of Physicians of Edinburgh* offre un prix de la valeur de 2500 francs pour la meilleure réponse à la question que voici : « Sur les effets curatifs du gaz acide carbonique ou d'autres formes de carbone, dans le choléra, les différentes formes de fièvre, et d'autres maladies. » Il nous paraît que les compétiteurs ne sont point absolument tenus de s'occuper du choléra, étant donné d'ailleurs qu'il ne sévit point chez nous, et qu'il y a assez à faire avec toutes les « autres maladies ». Tous sont admis à concourir, de tout âge, sexe et nationalité, mais le mémoire doit être écrit en anglais, et adressé, avant le 31 décembre 1892, au secrétaire du *College,* avec une devise reproduite sur une enveloppe cachetée renfermant le nom de l'auteur. L'auteur récompensé devra publier son mémoire à ses frais, dans les trois mois suivant la remise du prix.

---

Il est question de la fondation d'une station zoologique à Sébastopol.

---

Les autorités du gouvernement de Victoria, en Australie, ont recueilli et publié d'intéressants documents sur l'industrie de la préparation des parfums dans cette colonie. La culture des plantes odorantes a pris une extension très considérable.

---

Le bulletin du Musée d'anatomie comparée de Harvard publie un travail intéressant sur le degré de dégénérescence des yeux des crustacés cavicoles, de *Mammouth Cave* en particulier.

---

Dans la réunion de la *Royal Institution* en date du 23 mai 1890, M. A.-C. Haddon a parlé de manière très instructive sur les manières et coutumes des habitants du détroit de Torrès.

---

Le *Cosmos* rapporte qu'un Bavarois a inventé un appareil composé d'une machine dynamo qui actionne une lampe pour attirer des insectes et mouches, et d'un ventilateur qui les aspire et les refoule dans un moulin où ils sont réduits en farine pour nourrir les volailles. Le *Cosmos* ajoute que, dans un pays où les insectes abondent, on peut par ce moyen, avec une dépense de quelques chevaux, nourrir aisément une demi-douzaine de poules. Il faut croire qu'en Bavière les poules sont hors de prix.

---

Le port du monde qui exporte la plus grande quantité de fer est celui d'Escanaba, dans le Michigan. Il y a cinq ans, Escanaba n'était qu'un village. Il s'y fait actuellement un commerce annuel de 125 millions, et en 1890 il a été exporté 3 700 000 tonnes de minerai de fer. Le tonnage de Londres étant de 19 millions, celui de Liverpool de 14 millions, celui de New-York de 11 millions, Escanaba vient en quatrième ligne avec 8 millions de tonnes.

---

MM. Ughetti et Alonzo, dans un travail analysé par les *Archives italiennes de biologie,* arrivent à la conclusion que la toxicité présumée de l'air expiré est absolument nulle.

---

Sur les 11 millions de milles carrés composant la superficie de l'Afrique, 2 500 000 seulement restent entre les mains des indigènes.

Les parts des puissances colonisatrices sont les suivantes : France, 2 300 247 milles carrés ; Angleterre 1 900 445 ; Allemagne, 1 035 720 ; État libre du Congo, 1 000 000 ; Portugal, 774 993 ; Italie, 360 000 ; Espagne, 210 000. La France est donc la puissance africaine la plus importante.

---

Le *Scientific American* décrit un appareil curieux qui permet de projeter sur un écran la vue agrandie d'objets opaques, avec leur couleur naturelle. Ce mégascope — tel est le nom de l'appareil — permet de montrer à un auditoire nombreux les petits objets — une fleur par exemple — qu'autrement il verrait à peine.

---

Pour encourager le reboisement, les Américains ont désigné un jour pendant lequel le public est spécialement prié de contribuer à cette œuvre, ne fût-ce qu'en semant un seul arbre. L'*Arbor Day* a, dans le seul Nebraska, depuis 1872, vu planter 355 560 000 arbres forestiers ou fruitiers.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La question de la terre ferme.

L'article que M. Léotard vient de publier dans la *Revue* (1), et où il analyse, en les critiquant avec une bienveillance que je me plais, d'ailleurs, à reconnaître, les conclusions d'une note présentée par moi, en décembre dernier, à la Société de géographie, repose sur un malentendu, qu'il sera très facile de dissiper.

Dans l'été de 1890, j'avais traité, devant la Société géologique de France, la question générale de l'érosion, non pour prédire l'aplanissement définitif de la terre ferme, mais simplement pour arriver à une méthode d'évaluation de la durée des périodes géologiques. Mon raisonnement était le suivant :

Si les causes actuelles de destruction (action mécanique et chimique des eaux courantes, érosion marine) *agissaient toujours dans la même mesure qu'aujourd'hui, sans que rien vînt jamais troubler leur action,* le relief continental disparaîtrait totalement en quatre ou cinq millions d'années.

Or la géologie nous enseigne que l'histoire de l'écorce terrestre embrasse une période infiniment plus longue. Cela suffit à prouver qu'un autre facteur intervient, à savoir les manifestations de l'énergie intérieure, qui troublent, de temps à autre, les états d'équilibre acquis, et restituent une force nouvelle aux puissances extérieures en voie de décroissance.

Ainsi, loin d'admettre le processus régulier d'aplanissement, je posais en principe que les choses ne devaient pas

(1) Numéro du 4 avril 1891.

se passer de cette façon. Un géologue, d'ailleurs, ne pouvait pas raisonner autrement, sous peine de méconnaître les enseignements quotidiens de la science, qui lui montrent à chaque instant des plissements et des contournements de strates, indices certains d'un ordre de choses tout différent de la poursuite régulière des influences externes.

Cherchant alors à me placer, de parti pris, dans les conditions les plus défavorables, je supposais l'histoire ancienne du globe divisée en périodes tranquilles, chacune de quatre à cinq millions d'années, et séparées les unes des autres par autant de ruptures d'équilibre. Combien faudrait-il de ces périodes pour rendre compte de l'ensemble connu des formations sédimentaires?

Pour résoudre ce problème, je remarquais que chaque période eût jeté dans l'Océan un cube de débris qui, réparti, selon M. J. Murray, sur la cinquième partie seulement des mers (seule fraction sur laquelle s'étende, comme l'enseignent les sondages, la sédimentation détritique), y devait former une couche de 600 à 700 mètres d'épaisseur moyenne. Il me semblait raisonnable d'admettre que cette épaisseur, nulle à la limite des dépôts vers le large, croissait lentement d'abord, puis plus rapidement au voisinage des côtes, où le maximum de la puissance pouvait parfaitement atteindre *deux kilomètres*. Or Dana ayant évalué à 45 000 mètres l'épaisseur réunie de toutes les formations sédimentaires, prise chacune au point où la puissance est la plus grande, j'en tirais cette conclusion, que toute l'histoire géologique devait être renfermée dans un espace de temps *certainement inférieur à quatre-vingt-dix millions d'années*.

Postérieurement à la publication de cette note, au mois de décembre, l'aimable et distingué secrétaire général de la Société de géographie, M. Maunoir, me télégraphia un jour pour me dire que l'orateur de la séance venait de faire défaut au dernier moment, et me demander si je ne pourrais pas l'aider à combler cette lacune. Je songeai alors à appeler l'attention des géographes sur les phénomènes d'érosion que je venais d'étudier, et j'improvisai, en laissant de côté les détails purement géologiques, une communication dont je ne croyais pas que le compte rendu voulût garder la trace. Je me trompais : un sténographe veillait, et quelques jours après je reçus un manuscrit, dont je me contentai de corriger les fautes.

C'est cet exposé, reproduit à mon insu par la *Revue*, qui a motivé la réponse de M. Léotard, à qui, sans doute, ma note du *Bulletin de la Société géologique* avait échappé.

Je ne compte pas entrer pour le moment dans de plus grands détails, attendu que, précisément, je viens de présenter au Congrès scientifique international des catholiques un travail très étendu, où toutes les faces de la question sont suffisamment étudiées. Ce travail paraîtra *in extenso* dans le compte rendu du Congrès et même verra le jour auparavant dans la *Revue des questions scientifiques de Belgique*. C'est alors que M. Léotard pourra s'assurer sans peine que mes vues diffèrent grandement de celles que, sur la foi d'un exposé très incomplet, il a été amené à me prêter.

Je veux seulement relever ce que je considère comme une grave erreur, commise par mon honorable contradicteur, lorsqu'il me reproche de n'avoir pas tenu compte de l'accroissement que l'action volcanique apporte à la terre ferme.

M. Léotard oublie que toute lave qui coule à la surface vient des profondeurs de l'écorce, où sa sortie engendre un vide, qui ne peut être compensé que par l'affaissement du territoire voisin, de telle sorte que, en réalité, le relief émergé n'y peut rien gagner.

Il y a plus : l'action volcanique, que M. Léotard voudrait rendre créatrice, est, en réalité, par-dessus tout, destructive. Je n'en veux pour preuve que les grandes explosions dont le XIX$^e$ siècle a été le témoin : celle de 1815, au Temboro, qui a couvert la contrée avoisinante, et surtout la surface de la mer, d'une masse de débris évaluée à 100 kilomètres cubes; celle, plus récente, de Krakatoa, qui a jeté, dans le détroit de la Sonde, 18 kilomètres cubes de débris, faisant naître un abîme de 200 à 300 mètres de profondeur, là où s'élevait auparavant un volcan de plusieurs centaines de mètres d'altitude.

J'ai tenu à faire cette rectification; mais je me hâte d'ajouter que cela ne m'empêche pas de croire, comme M. Léotard, que le triomphe final de la terre ferme est infiniment plus probable que sa submersion; et cela, grâce aux mouvements généraux de l'écorce et aux rides que la compression latérale, conséquence des progrès du refroidissement, ne peut manquer d'y engendrer de temps à autre.

Il me reste à tirer la moralité de cet incident : c'est que j'ai été mal inspiré en cédant à la pensée de rendre un service improvisé à mes collègues de la Société de géographie (qui du reste m'en avaient témoigné leur satisfaction d'une manière dont je garde une vive gratitude). Sans cela, M. Léotard n'eût pas été exposé à se méprendre sur mes vues personnelles, en me prêtant des idées contre lesquelles proteste suffisamment l'ensemble (déjà considérable quant au poids!) de mes publications géologiques.

A. DE LAPPARENT.

---

### Une sécrétion protectrice chez un coléoptère.

Un récent numéro des *Archives italiennes de biologie* — excellent recueil que nous ne saurions trop recommander aux encouragements des naturalistes français — renferme un court travail de M. P. Giacosa, dont il convient de résumer les traits principaux. Il s'agit d'un coléoptère qui vit sur l'aulne, et qui, en mai et juin, a coutume d'envahir les feuilles de cet arbre, et de les ronger au point de n'en laisser que les nervures. Pour être exact, il faut substituer le mot larve au mot coléoptère; c'est, en effet, la larve, un petit ver brun, qui, en se développant, se transformera en *Agelastica Alni*, en passant, au préalable, par une phase de chrysalide. Quand on irrite quelque peu cette larve, on est frappé de l'odeur particulière qui se répand autour d'elle, une odeur prononcée d'amandes amères. En y regardant de près, on voit que ce phénomène est accompagné d'un autre, et qu'à l'extrémité des petits mamelons pileux qui se trouvent, par paire, sur chaque segment abdominal, viennent sourdre de petites gouttelettes brillantes, très visibles grâce à leur éclat. Ce sont ces gouttelettes qui exhalent l'odeur perçue : au repos les mammelons sont secs, et aucune odeur ne se laisse sentir. L'expulsion du liquide est précédée d'une turgescence marquée du mamelon, et les mamelons antérieurs fournissent une sécrétion plus abondante que les mamelons situés vers l'extrémité postérieure. Parfois, quand elle est grosse, la goutte de liquide se détache et tombe : autrement elle reste sur place, et M. Giacosa semble penser qu'elle se résorbe dans le mamelon, qui devient plus petit et reprend ses dimensions primitives. (N'est-il pas plus vraisemblable que la goutte disparaît par simple évaporation?)

Cette sécrétion, qui ne paraît s'effectuer que sous l'influence d'une irritation quelconque, n'a lieu que chez la larve : la chrysalide perd peu à peu cette propriété, qui n'existe plus à partir de la fin de la phase chrysalidienne et ne reparaît point chez la forme adulte du coléoptère.

L'odeur exhalée par la sécrétion est celle des amandes amères, et si l'animal a été fortement excité, l'odeur est assez intense pour devenir incommode. La saveur de ces gouttes est aussi celle des amandes amères; leur réaction

est franchement acide, elles forment sur le papier une tache qui disparaît vite. Quelle est la substance qui confère à la sécrétion de l'*Agelastica* son odeur? Il y a trois substances connues qui ont cette odeur spéciale : ce sont l'acide prussique, l'aldéhyde benzoïque et la trinitrobenzine. M. Giacosa ne pense point que ce puisse être cette dernière substance qui se trouve dans la sécrétion de la larve dont il s'agit. Mais, d'autre part, il lui a été impossible de découvrir de l'acide prussique, au moyen du papier de Schönbein, ou par d'autres procédés; et la recherche de l'aldéhyde benzoïque ne lui a pas donné plus de résultats. Les procédés employés ont-ils été insuffisants, ou faut-il croire qu'il y a là quelque substance encore inconnue, différente de celles qui ont été recherchées, et qui possède leur odeur caractéristique? Ce sont là des hypothèses également possibles, et de nouvelles recherches nous renseigneront. Quant à l'utilité et au rôle de cette sécrétion chez la larve dont il s'agit, il semble que nous soyons en présence d'un cas d'odeur protectrice. On n'ignore point combien la coloration des animaux contribue, par des moyens très divers d'ailleurs, à les protéger contre leurs ennemis, comme l'a si bien montré Wallace; on sait aussi que beaucoup d'animaux possèdent une saveur grâce à laquelle beaucoup d'autres animaux les respectent (il en est de même pour beaucoup de plantes, qui sont, de la sorte, évitées par les animaux), et il existe certainement des cas où l'odeur dégagée par les plantes ou les animaux les protège contre certains ennemis. Il est probable que l'odeur de l'*Agelastica Alni* écarte d'elle les oiseaux, par exemple : il est, du reste, aisé de s'en assurer par l'expérience directe, et M. Giacosa pourra étudier ce côté de la question, qui n'est certainement pas le moins intéressant de ceux que soulève son travail. V.

---

### La prophylaxie des maladies infectieuses dans les écoles.

M. Layet a fait, dans un travail (1) paru dans la *Revue sanitaire de province* (30 juillet 1890), un excellent exposé des opinions actuelles sur la durée des périodes d'incubation, d'invasion et de suspicion des diverses maladies éruptives, exposé dont M. Vallin a donné, dans la *Revue d'hygiène*, un résumé et une critique qui devraient trouver souvent leur application.

Autrefois, c'était la période d'éruption et de desquamation qui semblait la plus redoutable, au point de vue des chances de contagion : Girard, de Marseille, a démontré dès 1869 que le danger était beaucoup plus grand dans la période prodromique ou d'invasion qui précède l'éruption. Ce qui est vrai pour la rougeole ne l'est pas moins pour la scarlatine et la plupart des fièvres éruptives, et cette opinion est aujourd'hui universellement admise. C'est là ce qui rend si difficile la prophylaxie de ces maladies dans les écoles; aussi faut-il, dès le premier jour, isoler non seulement ceux qui présentent les premiers symptômes appréciables de la maladie, mais encore ceux qui, ayant été en contact avec les malades, sont suspects, parce qu'ils vont peut-être, dans peu de jours, être atteints à leur tour et infecter leurs voisins.

M. Layet a collationné l'opinion des auteurs classiques français, anglais et allemands sur la durée des périodes d'incubation et d'invasion; il y a joint des observations personnelles; il a pris la moyenne et en a tiré les tableaux suivants, indiquant le temps pendant lequel les élèves sains qui ont séjourné dans la classe à côté des malades doivent être tenus en suspicion, soit à partir du dernier cas observé, soit à partir du licenciement général des écoliers :

| | Période d'incubation vraie. | | Période d'invasion. | | Prévention supplémentaire. | | Durée de la mise en suspicion |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Scarlatine . . . . | 7 | + | 2 | + | 3 | = | 12 |
| Rougeole . . . . | 9 | + | 4 | + | 3 | = | 16 |
| Coqueluche . . . | 12 | + | 8 | + | 4 | = | 24 |
| Rubéole. . . . . | 16 | + | 2 | + | 2 | = | 20 |
| Diphtérie . . . . | 5 | + | 2 | + | 3 | = | 10 |
| Oreillons . . . . | 18 | + | 2 | + | 4 | = | 24 |
| Varicelle. . . . . | 14 | + | 2 | + | 4 | = | 20 |

La durée de la mise en suspicion égale la durée *maximum* des deux périodes d'incubation et d'invasion; mais il faut y ajouter quelques jours de plus pour tenir compte des retards possibles et des causes d'erreur. M. Layet donne à cette dernière période d'observation complémentaire le nom de *coefficient de prévention supplémentaire;* M. Vallin fait remarquer que l'expression n'est pas heureuse, le mot coefficient indiquant d'ordinaire le chiffre par lequel il faut multiplier un nombre. D'après le tableau qui précède, on devrait maintenir en suspicion et isoler pendant douze jours, à partir du dernier contact, un enfant encore bien portant, mais qui a été au voisinage d'un scarlatineux, parce que c'est seulement le douzième jour qu'on sera à peu près sûr qu'il n'aura pas contracté la scarlatine, et qu'alors seulement on aura dépassé cette période prodromale, catarrhale, très brusque et parfois insidieuse, où il serait à son tour si dangereux pour ses voisins. Il est bien entendu qu'à la fin de cette mise en suspicion, l'enfant ne doit être rendu à la libre pratique que s'il n'a ni angine ni phénomènes catarrhaux ou suspects.

Dans un autre tableau, M. Layet a indiqué la durée de l'isolement des écoliers malades et l'époque où leur réadmission peut être autorisée : en Angleterre, d'après les prescriptions du *Medical Office of Schools Association* 1886; en France, d'après l'avis de l'Académie de médecine et la circulaire du ministre de l'instruction publique (1889-1890) :

| | En Angleterre. | En France. |
|---|---|---|
| Scarlatine. . . | Pas moins de 6 semaines (42 jours) à partir de l'éruption, si toutefois il n'y a plus ni mal de gorge ni desquamation épidermique. | 40 jours à partir du premier jour de l'invasion. |
| Rougeole . . . | Pas moins de 3 semaines (21 jours) à partir de l'éruption, si toutefois toux et desquamation ont cessé. | 25 jours à partir du premier jour de l'invasion. |
| Coqueluche . . | 6 semaines (42 jours) à partir de la première quinte caractéristique (*whooping*), si toutefois il n'y a plus de toux spasmodique; — plus tôt, si la toux a complètement cessé. | 20 jours après la disparition absolue des quintes caractéristiques. |
| Rubéole. . . . | 2 semaines à partir de l'éruption. | » |
| Diphtérie. . . | 4 semaines au moins (28 jours) à partir du moment où il n'y a plus ni mal de gorge ni sécrétions dépendant de la maladie. | 40 jours à partir du premier jour de l'invasion. |
| Oreillons . . . | 4 semaines (28 jours) à partir du début, si toutefois il n'y a plus de gonflement périmaxillaire. | 22 jours à partir du premier jour de l'invasion. |
| Varicelle . . . | Lorsque toute desquamation a disparu, le médecin scolaire décide lui-même. | 25 jours à partir du premier jour de l'invasion. |

(1) *Des principes qui régissent la prophylaxie des maladies infectieuses transmissibles dans les écoles.*

La signification de ce second tableau a beaucoup moins de valeur que celle du premier; elle dépend de la durée et aussi, quoi qu'on en dise, de l'importance et de l'étendue de l'éruption, des mesures de désinfection prises au cours de la maladie. Il est évident qu'une scarlatine bénigne, avec éruption faible, dont la desquamation appréciable était terminée le vingt-cinquième jour, chez un enfant dont la peau a été enduite de vaseline boriquée ou autre, qui a pris dès le vingtième jour des bains antiseptiques, il est évident que cette scarlatine ne laissera plus aucune trace et ne causera plus aucun danger bien avant qu'on ait atteint le quarantième jour. Cela est encore plus vrai pour la variole, qui peut être confluente ou discrète, et dont les croûtes, avec ou sans bains de sublimé, ont une durée et une virulence très variables.

— La photographie des couleurs décrite il y a 130 ans. — Nos lecteurs savent que, tout récemment, M. Lippmann est parvenu à photographier les couleurs du spectre solaire. Pour cela, il les fait tomber sur un miroir extrêmement poli, formé par la surface d'une couche de mercure liquide qui les réfléchit; ces couleurs réfléchies sont alors retenues par une série de lames minces qui, sous l'influence de la pose, se forment peu à peu dans l'intérieur d'une pellicule sensible, mince et transparente, placée devant le miroir.

M. A. de Rochas raconte, dans l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux*, qu'en 1760 un rêveur, Tiphaigne de La Roche, publiait sous le titre *Giphantie*, anagramme de son nom, un curieux petit ouvrage où le procédé est presque exactement décrit, ainsi qu'on va en juger.

Tiphaigne se suppose transporté dans le palais des Génies élémentaires, dont le chef lui dit :

« Tu sais que les rayons de lumière réfléchis des différents corps font tableau et peignent ces corps sur toutes les surfaces polies, sur la rétine de l'œil, par exemple, sur l'eau, sur les glaces. Les esprits élémentaires ont cherché à fixer ces images passagères; ils ont composé une matière très subtile, très visqueuse et très prompte à se dessécher et à se durcir, au moyen de laquelle un tableau est fait en un clin d'œil. Ils en enduisent une pièce de toile et la présentent aux objets qu'ils veulent peindre. Le premier effet de la toile est celui du miroir : on y voit tous les corps voisins et éloignés dont la lumière peut apporter l'image.

« Mais ce qu'une glace ne saurait faire, la toile, au moyen de son enduit visqueux, retient les simulacres. Le miroir vous rend fidèlement les objets, mais n'en garde aucun; nos toiles ne les rendent pas moins fidèlement, mais les gardent tous. Cette impression des images est l'affaire du premier instant où la toile les reçoit. On l'ôte sur-le-champ, on la place dans un endroit obscur; une heure après, l'enduit est desséché, et vous avez un tableau d'autant plus précieux qu'aucun art ne peut en imiter la vérité et que le temps ne peut, en aucune manière, l'endommager. Nous prenons dans leur source la plus pure, dans le corps de la lumière, les couleurs que les peintres tirent de différents matériaux que le temps ne manque jamais d'altérer. La précision du dessin, la variété de l'expression, les touches plus ou moins fortes, la gradation des nuances, les règles de la perspective, nous abandonnons tout cela à la nature, qui, avec cette marche sûre qui jamais ne se dément, trace sur nos toiles des images qui en imposent aux yeux et font douter à la raison si ce qu'on appelle réalités ne sont pas d'autres espèces de fantômes qui en imposent aux yeux, à l'ouïe, au toucher, à tous les sens à la fois. »

L'esprit élémentaire entra ensuite dans quelques détails physiques : premièrement, sur la nature du corps gluant qui intercepte et garde les rayons; secondement, sur les difficultés de le préparer et de l'employer; troisièmement, sur le jeu de la lumière et de ce corps desséché; trois problèmes que M. de Rochas propose aux physiciens de nos jours et qu'il abandonne à leur sagacité.

— La mortalité des enfants en Russie. — L'organisation sanitaire de l'Empire russe et les conditions sanitaires de la vie de la plupart des habitants laissent beaucoup à désirer. La mortalité en Russie est beaucoup plus élevée que dans les autres pays. Sur 1 400 000 enfants du sexe masculin nés en 1855, 610 000, soit 43 pour 100 seulement, vivaient encore vingt et un ans plus tard, en 1876 (époque de la conscription). Sur 1 512 203 garçons nés en 1861, en 1882 (époque de la conscription), 777 769, soit 51 pour 100 seulement, furent trouvés vivants. Sur 382 109 appelés en 1884, 71 697 hommes, soit 19 pour 100, furent trouvés, à l'examen médical, inaptes au service militaire. L'incapacité militaire est le plus souvent déterminée (dans 32,9 pour 100 des cas) par les affections des os, des articulations et des muscles. Ces tristes chiffres n'ont pas besoin de commentaires et montrent que, si la France est menacée de dépopulation par sa faible natalité, la Russie, dont la natalité est considérable, est menacée à son tour par la dégénération physique de ses habitants, dégénération qui est constatée de toutes parts et à plusieurs reprises par les dernières recherches statistiques des hygiénistes russes.

— Températures de solidification des mélanges de glycérine et d'eau.

| Point de solidification. | Valeur pour 100. Eau. | Glycérine. |
|---|---|---|
| — 1,58 | 90 | 10 |
| — 12,50 | 64 | 36 |
| — 12,65 | 54 | 46 |
| — 29,72 | 42 | 58 |
| — 33,07 | 30 | 70 |

(*Chem. techn. Repert.* et *Apotheker Zeitung.*)

Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de zoologie* (mammifères et oiseaux). — M. A. Milne-Edwards, membre de l'Institut, a commencé ce cours le mercredi 15 avril 1891, à deux heures. Le professeur traite de l'histoire des mammifères au point de vue de leur organisation, de leur classification et de leur distribution géographique.

Les leçons ont lieu les lundis, mercredis et vendredis, à deux heures, dans la salle de zoologie, et elles seront complétées par des conférences faites dans le laboratoire, dans les galeries ou dans la ménagerie.

— *Cours de physique appliquée aux sciences naturelles.* — M. Ed. Becquerel, membre de l'Institut, ouvrira ce cours le lundi 20 avril 1891, dans le grand amphithéâtre, et le continuera les mercredi, vendredi et lundi de chaque semaine, à la même heure.

Le professeur traitera de la météorologie et de la climatologie dans leurs rapports avec les phénomènes physiques, chimiques et naturels; il s'occupera notamment des phénomènes dépendant du rayonnement solaire et de la chaleur terrestre, ainsi que des effets calorifiques lumineux et électriques de l'atmosphère.

M. Henri Becquerel, membre de l'Institut, aide-naturaliste, fera des conférences.

— *Cours de chimie appliquée aux corps organiques.* — M. Arnaud ouvrira ce cours le lundi 20 avril 1891, dans le grand amphithéâtre du Muséum d'histoire naturelle, à quatre heures et demie, et le continuera les jeudis et lundis suivants, à la même heure.

Le professeur traitera des alcaloïdes naturels d'origine végétale, considérés comme principes immédiats spécifiques.

Ces leçons seront précédées par l'étude sommaire des amines et des bases des séries pyridique et quinoléique.

Des conférences pratiques complémentaires auront lieu le samedi, dans le grand amphithéâtre.

## INVENTIONS

Durcissement des articles fabriqués en papier. — D'après un brevet américain, le procédé de durcissement, au moyen d'un bain d'huile de lin et de colophane, des articles fabriqués en papier, est notablement perfectionné, en composant ce bain de poids égaux de ces deux substances, dissoutes dans un égal volume de naphte. On lui donne ainsi une grande fluidité, qui le fait pénétrer également dans toute la masse.

La volatilité du naphte exige l'emploi d'autoclaves, et les articles complètement imprégnés sont renfermés dans d'autres autoclaves, où l'évaporation, qu'on peut favoriser en chauffant, permet de reprendre le naphte employé.

La dessiccation s'obtient ensuite dans un four à courant d'air, chauffé à 133°, et l'huile de lin, en s'oxydant dans toute la masse, devient impénétrable à l'humidité. Les articles, qui ont pris une structure grenue, sont légers et poreux, mais imperméables à l'eau, et ils restent très flexibles et élastiques.

Un second bain sans naphte ferme les pores et rend encore l'imperméabilité plus absolue.

— Perfectionnement apporté a la préparation des verres d'optique. Le perfectionnement apporté, en Suède, à la préparation des

verres d'optique consiste, d'après *Rivista di Artiglieria e Genio*, à ajouter à la composition des quantités déterminées de phosphore et de chlore, matières qui, jusqu'à présent, n'avaient jamais été introduites dans ces mélanges.

On obtient ainsi des verres ayant au plus haut degré les qualités exigées des opticiens, des micrographes et des astronomes. Une transparence absolue, une grande dureté et le poli le plus complet rendent ces verres très propres à la fabrication de lentilles achromatiques et de microscopes doués d'un énorme grossissement, qui permet de distinguer jusqu'à 1/8 000 000 de millimètre. C'est là une puissance 500 fois supérieure à celle des microscopes employés jusqu'à présent et dont le grossissement parvient au plus à faire distinguer 1/16 000 de millimètre.

— Un nouveau métal anti-friction. — Les expériences prolongées auxquelles un nouvel alliage, le *magnolia*, a été soumis en Amérique et en Angleterre, ont établi sa supériorité sur les autres garnitures métalliques appliquées aux coussinets.

D'après la *Revue universelle des mines*, résistant parfaitement aux plus fortes pressions et aux grandes vitesses, conservant une surface parfaitement polie, il produit moins de frottement, s'échauffe relativement peu, exige moins de graissage et possède une durée plus longue.

Aussi son emploi se généralise-t-il de plus en plus dans les marines militaire et marchande, les chemins de fer, les usines et les ateliers.

D'après le journal allemand *Dampf*, son analyse a donné :

| | |
|---|---|
| Plomb | 77,67 |
| Antimoine | 16,03 |
| Étain | 5,89 |
| Cuivre | 0,02 |
| Fer | 0,30 |
| Arsenic, phosphore | traces |
| | 99,91 |

En faisant abstraction des faibles proportions de cuivre et de fer, qu'on peut considérer comme accidentelles, la composition de cet alliage peut être établie comme suit :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Plomb | 77,5 à | 78 | parties |
| Antimoine | | 16 | — |
| Étain | 5,75 à | 6 | — |
| | | 100 | parties. |

Il devient parfaitement liquide par la fusion à 340° et remplit bien les rainures des coussinets dans lesquelles on le coule. Son poids spécifique est 10,3.

— Balayeuse pour trottoirs. — Cet appareil, qui permet à un seul homme de remplacer plusieurs balayeurs, consiste en un petit chariot à trois roues renfermant un réservoir d'eau; entre les deux roues principales et la petite roue porteuse d'arrière se trouve disposé un balai cylindrique formé de lames de caoutchouc montées en forme d'hélices sur un rouleau en bois.

Le mouvement de rotation de l'essieu du chariot est transmis à ce balai au moyen de deux roues dentées et d'une petite chaîne de Gall.

Le fonctionnement est analogue à celui des balayeuses mécaniques pour chaussées, avec cette différence que la boue est préalablement délayée par l'eau qui s'écoule du réservoir en avant du balai.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Annales de micrographie (novembre-décembre 1890). — *Fabre-Domergue :* Matériaux pour servir à l'histoire des infusoires ciliés. — *Busquet :* Étude morphologique d'une forme d'Achorion, l'*Achorion Aroloini*, champignon du favus de la souris. — *Hansen :* Nouvelles recherches sur la circulation du *Saccharomyces apiculatus* dans la nature. — *Bruschettini :* Recherches préliminaires sur la diffusion du poison du tétanos dans l'organisme. — *Miquel :* Sur un mode particulier de prélèvement du liquide des cultures. — *Vincent :* Les psorospermies dans l'épithéliome pavimenteux. — *Henneguy :* Sur un infusoire hétérotriche *Fabrea salina* (nov. sp.). — *Miquel :* Nouveaux régulateurs basés sur la dilatation des métaux.

— Revue biologique du nord de la France (fév. 1891). — *Kœhler :* Quelques remarques à propos d'un travail récent sur les cirrhipèdes. — *Malaquin :* Sur la reproduction des *Autolyteæ*. — *Moniez :* Sur les différences extérieures que peuvent présenter les *Nematobothrium*, à propos d'une espèce nouvelle. — *Fockeu :* Notes sur les Acarocécidies.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er fév. 1891). — *Salaignac :* La baie du môle Saint-Nicolas, à Haïti. — *Demanche :* L'Algérie au Sénat. — *Noguès :* L'inscription maritime. — La marine, les colonies et la défense des côtes de la France. — Éphémérides étrangères et coloniales pour l'année 1890. — La guerre des Indiens aux États-Unis. — Le départ pour la pêche du *French-Shore*.

— (15 février 1891). — *De Ranville :* Réponse d'un Canadien français à M. Léon Le Fort. — Le protectorat de Lagos. — A travers les Andes péruviennes et le haut bassin de l'Amazone. — Exploration de Bonvalot et Henri d'Orléans. — A propos du traité du Dahomey. — Bilan des explorateurs en 1890. — Relations commerciales entre la Russie et la Chine. — Trafic probable du Transsaharien, d'après M. Rolland. — *Noguès :* Commerce extérieur.

— Revue d'hygiène thérapeutique (février 1891). — *Descourtis :* La balnéothérapie. — Les bains de vapeur térébenthinés; leur emploi thérapeutique. — *Sarle :* Le traitement de la goutte par l'électrolyse.

— Revue du génie militaire (novembre-décembre 1890). — Rapport de la Commission chargée de rechercher et d'étudier à l'Exposition universelle de 1889 les objets, produits, appareils et procédés pouvant intéresser l'armée. — Les toitures plates en ciment de bois.

— Archives de médecine navale et coloniale (fév. 1891). — *Legrand :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Castellan :* Traitement de la blennorrhagie aiguë par les injections alcalines de bicarbonate de soude. — *Le Dantec :* Origine tellurique du poison des flèches. — *Gouzien :* Les vaccinations au Tonkin.

— Revue universelle des mines (décembre 1890). — *Habets :* Le matériel des mines à l'Exposition universelle de 1889. — *Chalon :* L'électricité à l'Exposition de 1889. — Institut du fer et de l'acier en Amérique : Le meeting de New-York.

— Journal de la Société de statistique de Paris (février 1891). — *Coste :* Étude statistique sur la richesse comparative des départements de la France. — *Turquan :* Étude statistique sur la dernière épidémie de grippe à Paris.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIII, n° 3, 1er fév. 1891). — *Schlagdenhauffen :* Sur l'absorption du brome par les corps gras. — *G. Denigès :* Emploi du bromure de potassium comme indicateur à la place du sulfate d'indigo dans la chlorométrie. — *G. Linossier :* Nouveau procédé de dosage de l'oxygène dissous dans l'eau. — *P. Thibault :* Histoire des sciences : la bactériologie au XVIIIe siècle.

— (n° 4, 15 février 1891). — *G. Lippmann :* La photographie des couleurs. — *L. Prunier :* Remarques à propos de l'essai du sulfate de quinine au moyen du procédé dit : à l'ammoniaque. — *G. Patein :* Analyse de deux liquides pathologiques. — *Benoît :* Sur la préparation, l'essai des médicaments à base de monosulfure de sodium et leur emploi comme succédanés aux eaux sulfureuses. — *Balland :* Observations sur les extraits de viande. — *A. Villiers :* Sur l'addition de l'acide sulfurique au vin.

— Revue maritime et coloniale (t. CVIII, n° 352, janv. 1891). — *Jaffré :* Théorie des éclipses de soleil. — *Frappier :* Un état-major général de la marine anglaise. — *Réveillière :* Les îles Vierges. — *P. Serre :* Les marines de guerre de l'antiquité et du moyen âge. — Études d'architecture navale comparée.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXIX, n° 758, janv. 1891). — Les effectifs bruts et les effectifs nets de l'armée allemande. — La conscription des chevaux en Russie.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXVII, n° 1, janv.-fév. 1891). — *A. Segond :* Généalogie abstraite des arthropodes. — *Duval :* Le placenta des rongeurs. — *Fabre-Domergue :* Étude sur le *Trachilius ovum*.

— Revue de médecine (t. XI, n° 2, février 1891). — *P. Cuffer* et *P. Gaston :* Des néphrites partielles. — Valeur diagnostique et pro-

nostique de la persistance d'un taux fixe, irréductible, d'albumine dans les urines. — *P. Duflocq* : De l'épilepsie partielle d'origine sous-corticale. — Contribution à l'étude des localisations cérébrales. — *H. de Brun* : La grippe et la dengue. — *L. Bouveret* : Spasmes cloniques du pharynx (Æsophagie hystérique).

— Revue de chirurgie (t. XI, n° 2, février 1891). — *Ollier* : De l'ostéogenèse chirurgicale. — *E.-F. Kummer* : Étude comparative de la résection du tarse postérieur et de l'opération de Wladimiroff-Mieulicz. — *J. Hennequin* : Déplacements secondaires passifs de la tête humérale consécutifs aux luxations de l'épaule en dedans.

— Revue des sciences naturelles appliquées (n° 4, 20 fév. 1891). — *A. Milne-Edwards* : Influence des grands froids sur quelques-uns des animaux de la ménagerie du Muséum. — *Maurice Arthus* : Action du froid sur les êtres vivants. — *H.-E. Sauvage* : Époque de la ponte de quelques poissons de mer. — *Julien Petit* : La betterave et la canne à sucre. — *P.-A. Pichot* : La fauconnerie d'autrefois et la fauconnerie d'aujourd'hui.

— Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique (n° 1, janvier 1891). — *P. de Heen* : Recherches sur la vitesse d'évaporation des liquides pris au-dessous de la température d'ébullition. — *Paul Cerfontaine* : Sur l'organisation et le développement des différentes formes d'Anthozoaires. — *A. Franck* : Notice cristallographique sur la monazite de Nil-Saint-Vincent.

— Bulletin astronomique (juillet 1890). — *Maurice Hamy* : Sur le bord observable de la lune en déclinaison. — *F. Tisserand* : Sur un point de la théorie de la lune, de Delaunay. — *Folie* : Sur les deux nutations à période diurne. — *F. Tisserand* : Note à l'occasion de l'article précédent. — *J.-V. Schiaparelli* : Sur la probabilité des orbites hyperboliques. — *Mlle D. Klumpke* : Sur l'étude des spectres stellaires, faite aux Observatoires de Hastings et de Cambridge (États-Unis). — *Charlois* : Observations de comètes et de planètes, faites à Nice.

— (août 1890). — *O. Callandreau* : Valeurs asymptotiques de certains coefficients utilisés dans les quadratures mécaniques. — *Mlle D. Klumpke* : Observations de comètes et de planètes, faites à Paris.

— (septembre 1890). — *F. Tisserand* : La question de la variabilité des latitudes devant l'Association géodésique internationale. — *R. Radau* : Note au sujet de la variation des latitudes. — *Borrelly* et *Coggia* : Observations de comètes et de planètes, faites à Marseille.

— (octobre 1890). — *Trépied* et *Renaux* : Observations de planètes et de la comète Brooks, faites à Alger. — *F. Sy* : Observations de planètes et de la comète Denning, faites à Alger. — *Charlois* : Observations de comètes et de planètes, faites à Nice.

— (novembre 1890). — *P. Bruck* : Documents relatifs à l'équation décimale.

— (décembre 1890). — *F. Tisserand* : Hypothèses de Lagrange sur l'origine des comètes et des aérolithes. — *J. Coniel* : Coordonnées héliocentriques de Jupiter.

## Publications nouvelles.

Formulaire des médicaments nouveaux et des médications nouvelles pour 1891, par *H. Bocquillon-Limousin*. — Un vol. in-18 de 324 pages; Paris, J.-B. Baillière. — Prix : 3 francs.

Publication qui rendra service par ce temps où l'on voit les nouveaux médicaments, préparés par synthèse chimique, se multiplier avec rapidité, et faire leur apparition sous des noms différents qui prêtent à confusion. En moins de 300 pages, toute la matière médicale de ces dernières années est résumée, avec concision et clarté; et la table qui termine l'ouvrage, précieuse au point de vue de la synonymie des médicaments, a en outre l'avantage de donner pour chacun d'eux la dose maximum en une fois et la dose maximum en vingt-quatre heures.

— Formulaire de médecine pratique, par *E. Monin*. — Un vol. in-16 de 565 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1891. — Prix : 5 francs.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [1964]

## Bulletin météorologique du 6 au 12 avril 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE MOYENNE | TEMPÉRATURE MINIMA. | TEMPÉRATURE MAXIMA. | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MINIMA. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE MAXIMA. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ☾ 6 | 752mm,39 | 8°,7 | 5°,5 | 12°,2 | S. 3 | 6,2 | Couvert. | — 11° Hernosand; — 9° Pic du Midi ot Haparanda. | 32° Laghouat; 28° Biskra; 26° Aumale; 25° Nemours. |
| ♂ 7 | 748mm,25 | 7°,6 | 6°,2 | 9°,6 | N.-W. 3 | 7.9 | Cumulus gris N.-N.-W. | — 12° Haparanda, Hernosand; — 11° Pic du Midi. | 33° Laghouat et Biskra; 30° Alger, Oran; 28° Tunis. |
| ☿ 8 N. L. | 755mm,77 | 5°,6 | 3°,5 | 7°,4 | N.-W. 2 | 1,6 | Cumulo-stratus N.-W. | — 14° Pic du Midi; — 11° Hernosand; — 9° Arkangel. | 34° Biskra; 29° Brindisi; 27° Sfax; 23° cap Béarn. |
| ♃ 9 | 757mm,39 | 6°,5 | 3°,7 | 10°,7 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus N.-N.-E. | — 12° Pic du Midi; — 9° Haparanda; — 8° Arkangel. | 26° Malte; 22° Biskra; 20° Tunis; 19° Alger. |
| ♀ 10 | 759mm,36 | 6°,0 | 1°,1 | 10°,0 | N. 3 | 0,0 | Cumulus et alto-cumulus N. 15° E. | — 16° Pic du Midi; — 9° Haparanda; — 6° Hernosand. | 27° Sfax; 22° Brindisi; 20° Biskra; 19° Sicié. |
| ♄ 11 | 757mm,42 | 6°,6 | 4°,8 | 10°,4 | N.-E. 3 | 3,4 | Pluie. | — 16° Pic du Midi; — 6° Hernosand, mont Ventoux. | 27° Sfax; 25° Constantinople; 22° Brindisi. |
| ☉ 12 | 758mm,55 | 5°,2 | 1°,8 | 9°,6 | N.-N.-W. 2 | 0,0 | Éclaircies. | — 12° au Pic du Midi; — 8° au mont Ventoux. | 26° Sfax; 23° Brindisi; 22° cap Béarn, Biskra. |
| Moyenne. | 755mm,59 | 6°,60 | 3°,80 | 9°,99 | Total... | 19,1 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 8°,5 de cette période. Les pluies ont été peu nombreuses; nous citerons parmi les plus abondantes : 26mm à Er Hastel-lic, 21 à Limoges le 6, 21 à la Calle et 23 à Lésina le 10. Le 6, halo solaire et coup de vent à Biarritz, siroco à Alger. Le 7, averses et tonnerre à Lyon, siroco à Nemours, Oran, Alger. Le 8, perturbation magnétique à Saint-Maur (35′ en déclinaison). Le 9, orage, pluie et grêle à Oran, pluie à la Calle.

Chronique astronomique. — Mercure suit le Soleil, passant au méridien le 19, à $1^h 13^m 38^s$ du soir, et visible au commencement de la nuit. Vénus, toujours étoile du matin, atteint son point culminant à $9^h 38^m 13^s$ du matin. Mars suit Mercure, et passe au méridien à $1^h 59^m 31^s$ du soir. Jupiter devance un peu Vénus, atteignant son point culminant à $8^h 52^m 50^s$ du matin. Saturne, au sud du Lion, est au méridien à $9^h 1^m 39^s$ du soir. — P. Q. le 16; P. L. le 24.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 17 TOME XLVII 25 AVRIL 1891

## HISTOIRE DES SCIENCES

### Sur le « Livre des feux » de Marcus Græcus.

Le petit ouvrage de Marcus Græcus, intitulé : *Liber ignium ad comburendos hostes*, est l'un des plus anciens écrits latins où il soit question du feu grégeois, et la traduction intéressante, avec commentaire, que M. A. Poisson vient de publier dans la *Revue scientifique* (11 avril 1891), appelle de nouveau l'attention sur lui. C'est ce qui m'engage à donner sur ce traité quelques détails nouveaux que j'avais eu occasion de réunir : il s'agit de ses manuscrits, de sa date et de ses origines.

C'est par les manuscrits 7156, écrit au commencement du XIVe siècle, et 7158, écrit au XVe siècle, manuscrits de la Bibliothèque nationale, qu'il est surtout connu : j'ai en main le premier de ces manuscrits, reproduits par Hœfer, dans son *Histoire de la chimie* (1), mais d'une façon peu correcte.

D'après La Porte du Theil, il existe un texte analogue dans la Bibliothèque de Munich : les catalogues récemment imprimés des manuscrits latins de cette bibliothèque en signalent trois, dont l'un aussi ancien que celui de Paris. Il en existe un autre en Angleterre, qui a appartenu à M. Richard Mead.

Telles sont les copies de Marcus Græcus; elles ne remontent pas au delà du XIVe siècle, ou tout au plus de la fin du XIIIe siècle, d'après les paléographes.

La première publication imprimée du texte de l'ouvrage de Marcus Græcus a été faite par La Porte du Theil, en 1804, dans une brochure in-4°, qui se trouve dans nos bibliothèques et qu'il n'est pas difficile de se procurer. Elle est beaucoup plus exacte que celle de Hœfer et donne les variantes principales des deux manuscrits.

La Porte du Theil rapporte également une citation nominative de Marcus Græcus, faite par Cardan au XVIe siècle; un passage de Scaliger, qui paraît avoir connu des auteurs arabes analogues, traduits eux-mêmes en catalan; enfin une série d'articles communs à Marcus Græcus et au traité *De mirabilibus*, attribué à Albert le Grand : j'y reviendrai tout à l'heure. Plusieurs de ces textes sont relevés à juste titre par M. A. Poisson, qui signale aussi le nom de Marcus Græcus dans Porta (fin du XVIe siècle). Biringuccio, dans sa *Pyrotechnie*, au XVIe siècle, le nomme également. Au XVIIIe siècle, il est plus d'une fois nommé; mais ce sont là les plus anciens auteurs qui aient cité Marcus Græcus.

C'est, en effet, par erreur qu'on a cru trouver son nom dans le médecin arabe Mesue. Cette erreur a été accréditée par Dutens, au début du siècle présent, dans la dernière édition d'un ouvrage paradoxal, où il prétendait attribuer aux anciens la plupart des découvertes

(1) Tome Ier, p. 517 à 524, 2e édition. — Entre les nombreuses transcriptions inexactes de cet auteur, je relèverai seulement la suivante, relative à une composition phosphorescente. Voici le texte véritable : « Prenez de la bile de tortue, de la bile de lièvre marin (mollusque)... *de cujus pelle tyriaca fit*, c'est-à-dire « matière avec laquelle « on teint les peaux en pourpre ». Le copiste du manuscrit 7156 avait d'abord écrit *de cujus felle;* puis il a rayé le mot *felle* et récrit *pelle*. — Dans Hœfer, on lit (p. 321) : *de cujus felle tyriaco* (le mot *fit* supprimé) : ce qui n'a plus de sens; on a traduit aussi par thériaque, mot étranger à notre texte.

modernes. Elle a été reproduite depuis par Hœfer, contestée à juste titre par M. L. Lalanne, et cependant répétée par la plupart des auteurs, sans qu'on se soit donné la peine de vérifier la citation. Or la voici, d'après l'édition même de Mesue, citée par les auteurs ci-dessus. (Mesue, *Opera medica*; Venise, 1581, p. 85, col. 1.) Elle est contenue dans un traité de matière médicale : *De simplicibus;* à l'article *Arthanita*, on lit : *Et dicit Græcus : succus ejus cum mellicrato aut secaniabin... est medicina experta ad icteritiam citrinam.* On voit qu'il s'agit du suc d'une plante employée contre l'ictère par un auteur grec, désigné simplement, suivant un usage courant chez les Arabes, sous le nom générique de Græcus, le grec, ce qui n'a rien de commun avec l'auteur particulier du *Liber ignium.*

En réalité, nous n'avons pour fixer la date de ce livre aucun document autre que l'examen du livre lui-même. Or le livre, dans sa rédaction latine actuelle, ne peut guère être assigné à une époque plus reculée que le XIIIe siècle. En effet, il renferme un certain nombre de mots arabes. On sait que les traductions latines de textes arabes n'apparaissent pas avant la fin du XIIe siècle, et sont pour la plupart du XIIIe siècle.

C'est ici le lieu d'observer que le manuscrit 7156 où se trouve le *Liber ignium* est rempli de traductions latines d'auteurs arabes, tels que Alpharabi, Geber, Bubacar, Alchid Bechir, le *Liber triginta verborum*, la *Turba philosophorum*, etc. Il renferme même deux petits vocabulaires arabico-latins (f. 8 et f. 40). C'est l'un des plus vieux manuscrits alchimiques latins qui existent, et il répond aux débuts de l'alchimie en Occident, telle qu'elle a été importée par les Arabes. Le texte latin de Marcus Græcus relève de la même origine et de la même tradition, et la date ne saurait en être antérieure.

C'est à la même époque que nous reportent les mentions relatives au feu grégeois, mentions qui paraissent tirées d'auteurs arabes, peut-être les mêmes que ceux dont parle Scaliger, et analogues à ceux qui ont été publiés en 1845 par MM. Reinaud et Favé dans leur livre célèbre sur *les Origines de la poudre à canon* (1). En effet, ces mentions apparaissent à la fois, avec un même caractère et des formules pareilles, dans Roger Bacon, dans Marcus Græcus et dans l'écrivain du traité *De mirabilibus;* les écrits latins qui portent les noms de ces trois auteurs doivent être regardés comme à peu près contemporains. Les mentions dont il s'agit paraissent même copiées les unes sur les autres, ou tirées de sources communes. La mention de l'eau ardente, ou alcool, s'il s'agit vraiment de l'alcool — ce qui me paraît douteux — indiquerait aussi un auteur latin du XIIIe siècle; car c'est à cette époque que l'alcool apparaît dans les écrits d'Arnaud de Villeneuve, qui en avait emprunté la notion aux Arabes. Enfin les légendes relatives à Aristote, envisagé comme une sorte de magicien, et à Ptolémée, assimilé à Hermès pour une œuvre alchimique, sont aussi d'origine arabe.

Bref, le *Liber ignium* me paraît être une traduction latine faite au XIIIe siècle, de l'un de ces traités techniques de recettes, transmis et remaniés sans cesse depuis l'antiquité, à travers l'Orient arabe et l'Occident latin, et dont les livres alchimiques, la *Mappæ clavicula* (1) et les ouvrages d'Héraclius et de Théophile (mis également sous des noms grecs) offrent des exemples bien connus.

Quant aux recettes elles-mêmes de Marcus Græcus, elles appartiennent à plusieurs groupes principaux, tels que les recettes incendiaires proprement dites, les matières phosphorescentes et les compositions de feu grégeois et de fusées à base de salpêtre. Chacun de ces groupes a été probablement, à l'origine, tiré d'un ou de plusieurs ouvrages différents.

Les recettes incendiaires proprement dites, autres que celles de matières explosives, viennent incontestablement des Grecs : nous possédons, en effet, de nombreux traités grecs sur la matière, depuis Énée le Tacticien (IVe siècle avant notre ère) jusqu'à Africanus (IIIe siècle après) et jusqu'aux Byzantins. On rencontre même dans Africanus ces recettes singulières, reproduites par Marcus Græcus, de mélanges formés de soufre, de chaux vive, ou de polysulfures alcalins, et de matières organiques, qui, prétendent ces auteurs, s'enflammeraient par l'addition de l'eau, ou par l'action du soleil; peut-être avait-on, dès lors, la recette de certains pyrophores. Quelques-unes des recettes de Marcus Græcus sont traduites à peu près littéralement des vieux auteurs et d'Africanus notamment. Elles se retrouvent aussi dans les articles du même genre de la *Mappæ clavicula* (2) que j'ai relevés. Mais l'intervention de plusieurs mots arabes, jointe aux indications de toute nature signalées plus haut, montre que le texte de Marcus Græcus n'a pas été transmis des Grecs aux Latins du moyen âge par une tradition directe. Les textes grecs primitifs ont été sans doute, comme la plupart des ouvrages scientifiques, traduits d'abord en arabe, non sans additions et remaniements, puis retraduits en latin au XIIIe siècle. Je reviendrai ailleurs en détail sur ces comparaisons, ainsi que sur les suivantes.

Les matières phosphorescentes, particulièrement celles qui sont tirées de la bile des poissons et des reptiles, relèvent de pratiques très anciennes. Dans la collection des alchimistes grecs, que j'ai publiée en collaboration avec M. Ruelle, on trouve des textes de ce genre (3), tirés d'Ostanès et de Marie, auteurs égyp-

(1) Cf. mon ouvrage *Sur la force des matières explosives*, 3e édit., t. II, p. 353; 1883.

(1) *Revue scientifique* du 7 février 1891, p. 162.
(2) *Revue scientifique* du 7 février 1891, p. 169.
(3) Page 336 de la traduction.

tiens de l'époque alexandrine. Mais dans Marcus Græcus, il y a un mot arabe montrant encore l'origine prochaine de son texte.

Quant aux recettes de matières salpêtrées, bases du feu grégeois et de la fusée, ce sont des recettes plus modernes : en effet, le salpêtre n'a jamais été signalé d'une façon expresse par les auteurs anciens, qui en ignoraient les propriétés comburantes et qui désignaient sous le nom de *nitrum* des sels tout différents. Les Byzantins, au contraire, ont connu assurément le salpêtre, car il formait précisément la base du feu grégeois (1); mais ils n'en parlent pas, dans leur désir de tenir secrète la composition de ce feu. Ce sont les Arabes qui signalent les premiers le salpêtre d'une façon expresse. Mais les doutes trop légitimes qui règnent sur l'authenticité des ouvrages mis sous le nom de Geber ne permettent pas de faire remonter la description positive du salpêtre avant le XIIe ou XIIIe siècle. C'est à la suite des Arabes que les auteurs latins du moyen âge emploient pour la première fois, vers la fin du XIIIe siècle, ou au commencement du XIVe, le nom de *sal petrosum*, dont nous avons fait salpêtre.

Tous ces détails, si minutieux qu'ils paraissent, sont essentiels pour établir la filiation réelle des découvertes scientifiques, fort obscurcie par l'incertitude qui règne sur la date véritable des textes arabes et de leurs traductions, auxquels on n'a guère appliqué jusqu'ici les méthodes exactes de la critique historique moderne. Nous vivons encore à cet égard, comme pour toute l'histoire des premiers alchimistes, sur les affirmations et les traditions prétendues des écrivains du XVIIe et du XVIIIe siècle, tels que Borrichius, Lenglet du Fresnoy, etc., reproduites en grande partie par Hœfer. Les ouvrages de M. Haureau sur Arnaud de Villeneuve, Raymond Lulle ou autres auteurs latins alchimiques du moyen âge, imprimés dans l'*Histoire littéraire de la France* de l'Académie des inscriptions, ainsi que la publication de la *Collection des alchimistes grecs* et la traduction du papyrus de Leide, enfin les études que j'ai faites récemment sur les premières traductions latines d'auteurs alchimiques arabes (*Journal des Savants*, 1890 et 1891) et sur les collections latines de recettes techniques au moyen âge (*Revue scientifique*, février 1891) ont commencé à jeter une nouvelle lumière sur ces questions, en leur donnant des bases historiques plus solides; j'ai en main des traductions inédites d'auteurs syriaques et arabes, exécutées sur ma demande, qui y apporteront des données nouvelles et fixeront des termes précis de comparaison.

BERTHELOT,
de l'Institut.

(1) Voir les *Recherches sur le feu grégeois* de Lud. Lalanne, 2e édit. 1845; *les Origines de la poudre à canon*, par Reinaud et Favié, 1845; et mon ouvrage *Sur la force des matières explosives*, t. II, p. 357.

# GÉOGRAPHIE

## Le passé et l'avenir de la Société de géographie (1).

Mesdames, messieurs,

Le 19 juillet 1821, quelques hommes éminents, de conditions diverses, mais mus par un sentiment commun, se réunissaient et décidaient qu'il fallait fonder une Société de géographie.

Cinq d'entre eux étaient chargés de rédiger un règlement (2). Le 1er octobre, ils en donnaient lecture à leurs collègues. Le 7 novembre, il était adopté, et une circulaire était lancée pour provoquer les adhésions (3). Le 15 décembre, une séance générale se tenait à l'Hôtel de Ville. Le bureau était constitué (4), la Commission centrale nommée, avec les formalités que nous observons encore aujourd'hui (5).

Notre Société de géographie était fondée; et, seule encore dans le monde, elle portait ce titre.

L'accueil fait à la nouvelle venne fut encourageant. Le nombre de ses membres s'accrut assez rapidement, et je reviendrai tout à l'heure sur ce sujet. De nombreux témoignages de sympathie lui vinrent de divers points de la France et de l'étranger, en particulier de Russie (6). Mais, ce qui témoigne surtout en faveur des pensées dont elle était l'expression, c'est que partout, dans les deux mondes, on suivit l'exemple donné par la France. Berlin (1828), Londres (1830) et Saint-Pétersbourg (1845) furent les premières à nous imiter. Aujourd'hui, il n'est guère de capitale, ni même de grande ville, qui n'ait sa Société de géographie; et toutes re-

(1) Discours de M. de Quatrefages, de l'Institut, à l'Assemblée générale de la Société de géographie du 17 avril 1891.

(2) Ces commissaires étaient : Barbié du Bocage, Fourier, Jomard, Langlès, Letronne et Malte-Brun. (*Bulletin de la Société de géographie*, t. Ier, 1822, p. 1 et suiv.)

(3) On ne sait où se tinrent ces trois séances préparatoires.

(4) Les membres de ce premier Bureau étaient : le marquis de Laplace, pair de France, président; le comte de Rosily-Mesros, vice-amiral, et le vicomte de Chateaubriand, vice-présidents; le comte de Pastoret, commissaire au sceau, secrétaire; le baron Benjamin Delessert et le baron Ternaux, scrutateurs.

(5) Le premier Bureau de la Commission centrale comprenait : de Rossel, président; Walckenaer et Langlès, vice-présidents; Malte-Brun, secrétaire général. Parmi les membres de cette Commission, je me borne à citer les noms si connus de Barbié du Bocage, Latronne, Héricart de Thury, Lapie, Humboldt, Beautemps-Beaupré, Puissant, Férussac, Cuvier, etc.

(6) L'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg fut des premières à saluer l'Association naissante et à témoigner le désir d'entrer en relations avec elle. Le comte Orloff, sénateur, et le comte de Romanzoff, chancelier de l'Empire, se joignirent aux premiers membres. Le premier fit les frais d'un prix, dont il laisse à la Société le soin de choisir la nature du sujet. Le second s'inscrivit pour une souscription annuelle considérable et s'engagea à concourir aux frais des voyages patronnés par la Société. (*Bulletin*, t. Ier, p. 127 et 142.)

connaissent pour mère ou pour aïeule la Société de Paris (1).

Ce succès remarquable était mérité par l'esprit général, par la largeur de vues que nos fondateurs apportaient à leur œuvre. Avant eux, il avait bien été fait quelques tentatives d'associations pour l'exploration du globe. Mais toutes n'avaient eu qu'un but restreint et presque toujours commercial. Celle de Venise, par exemple, en s'intitulant : *Société des argonautes* (2), proclamait hautement qu'elle visait, avant tout, à la conquête de la Toison-d'Or. En 1785, il avait aussi été question de fonder à Paris une Société géographique. Mais son rôle devait se borner à éditer de bonnes cartes (3).

Le programme de nos devanciers est bien autrement large. En le lisant, il est facile de voir que les voyages de Cook et de Lapérouse (4), de Bruce et de Le Vaillant, de Mungo-Park et de Humboldt..., etc., ont porté leur fruit, et que les récits de ces grands pionniers de la terre et des mers ont fait comprendre ce que doit être la géographie.

Certes, nos fondateurs n'oublient pas le côté pratique de cette science; ils le rappellent, au contraire, aux armateurs, aux négociants. Mais ils savent que, pour exploiter un pays, il faut d'abord le *trouver*, puis le *connaître*. Provoquer des voyages de découvertes, explorer à tous les points de vue les continents et les mers, tel est le but qu'ils se proposent; et, pour l'atteindre, ils font appel à tous les hommes de bonne volonté, Français ou étrangers (5), aux voyageurs comme aux géographes sédentaires, aux ingénieurs comme aux marins, aux naturalistes comme aux astronomes.

« La géographie, écrit Barbié du Bocage, est comme un grand vestibule dont plus de cent portes communiquent à toutes les branches des connaissances humaines (1). »

Nous pouvons le dire hardiment, la Société est restée constamment fidèle à l'esprit de ses fondateurs. Elle en avait accepté le programme et le règlement; elle a conservé l'un et l'autre. Seulement, elle les a élargis pour les maintenir au niveau des progrès réalisés, et aussi au fur et à mesure que le nombre croissant de ses membres augmentait ses ressources.

Ainsi, pour encourager les études géographiques, la Société naissante avait proposé deux prix de 1200 francs (2). Aujourd'hui, indépendamment de sa grande médaille, réservée aux voyages et aux œuvres d'une importance exceptionnelle (3), indépendamment des médailles d'or, d'argent ou de bronze, destinées à récompenser des mérites divers et dont le nombre varie, la Société est en mesure d'attribuer treize prix spéciaux à ceux qui les ont mérités (4). Lorsqu'elle a la bonne fortune d'avoir à décerner sa grande médaille, la valeur totale de ces encouragements peut s'élever environ à 5000 francs.

C'est là de l'argent bien placé. Ces médailles, ces prix, ne récompensent pas seulement les travaux accomplis. L'ambition de les obtenir en fait naître d'autres; et la Société fait un double bien en décernant les palmes méritées, en en montrant à conquérir.

L'accroissement du nombre des membres a, parfois aussi, ouvert des horizons nouveaux. L'intérêt général des études géographiques avait amené parmi nous bien des adhérents qui en comprenaient surtout les applications. La Commission centrale pensa qu'il y aurait avantage à les grouper dans une section spéciale. Ainsi prit naissance parmi nous la Société de géographie commerciale, qui ne tarda pas à réclamer et à obtenir son autonomie (5). Mais, pour faire ménage à part, la

(1) Notre Société est en relations suivies avec quatre-vingt-une Sociétés ou institutions géographiques disséminées dans toutes les parties du globe. En France, on comptait, en 1886, au moins dix-huit Sociétés de géographie départementales. Celles de Nancy, Douai et Lille ont en outre des sections plus ou moins nombreuses dans diverses villes. Le nombre total de leurs adhérents est d'environ seize mille.

(2) Fondée en 1688. (Jules Gros, *Bulletin*, 1875.)

(3) Le plan et les statuts de cette Société ont été découverts et publiés par Jomard. (*Bulletin*, 2e série, t. Ier, p. 407.) On avait cru pouvoir les attribuer à Buache. Mais ce géographe, né à Paris en 1700, est mort en 1773. Il ne peut donc être l'auteur du document dont il s'agit.

(4) Rappelons que ce que l'on possède du journal de Lapérouse a été rapporté en France par un de Lesseps, oncle de notre illustre président. Fils de notre consul général à Saint-Pétersbourg, ce jeune homme parlait le russe comme sa langue maternelle et accompagnait Lapérouse en qualité d'interprète. Nos compatriotes avaient reçu aux îles Kouriles l'accueil le plus cordial de la part du gouverneur Kosloff. C'est grâce à lui que de Lesseps put traverser toute la Sibérie et rapporter en France les papiers du chef de cette malheureuse expédition. (*Bibliothèque universelle des voyages*, t. XIII, p. 81.)

(5) « Les étrangers sont admis au même titre que les régnicoles » (art. 4 du règlement adopté dans la séance du 7 novembre 1821). Cet article est toujours en vigueur. Tout étranger présenté par deux membres de la Société (Français ou étrangers) et qui s'engage à acquitter la cotisation réglementaire est certain d'être bien accueilli. A plus forte raison en est-il de même pour les Français habitant la province. On sait que la cotisation est de 36 francs par an, ou 300 francs une fois payés, plus 25 francs pour droit de diplôme. En 1886, la Société comptait 414 membres à l'étranger et 488 dans les départements.

(1) *Bulletin*, t. Ier, p. 9.

(2) Le nombre de ces prix fut doublé par les dons du comte Orloff et Benjamin Delessert. On sait que l'intelligente libéralité de ce dernier et de son frère leur a mérité à tous deux l'honneur d'être nommés membres libres de l'Académie des sciences.

(3) La grande médaille de la Société est en or et de la valeur de 1000 francs. Elle a été décernée pour la première fois au capitaine John Franklin pour son voyage aux terres polaires. Avant qu'elle eût été fondée, la Société récompensait les services exceptionnels rendus à la science par une somme d'argent. C'est ainsi que René Caillié reçut 9000 francs à la suite de son voyage à Tombouctou. (*Notice sur la Société de géographie.*)

(4) De ces treize prix, neuf sont dus à des dons ou à des legs faits par des membres de la Société.

(5) La Section de géographie commerciale a été instituée en 1873 et s'est transformée en Société distincte en 1876. Bordeaux, Nantes et le Havre ont aussi leurs Sociétés du même genre, et celle de Bordeaux a sept sections dans diverses villes.

mère et la fille n'en ont pas moins conservé les relations les plus cordiales, bien attestées par ce fait que le secrétaire général de la Société commerciale est un des membres les plus assidus de notre Commission centrale.

Nous sommes aujourd'hui bien plus nombreux qu'à cette époque, et cela même peut provoquer de nouvelles mesures. Le champ de la géographie est si vaste qu'il est à peu près impossible d'en embrasser également toutes les parties. Quelque désir qu'on en ait, il est difficile de ne pas porter un intérêt spécial à l'histoire de telle ou telle grande région du globe. Peut-être y a-t-il là une indication à suivre; peut-être devrons-nous imiter les grands corps scientifiques et nous répartir, comme eux, en sections. — C'est un des points qui, à ce moment même, préoccupent votre Commission centrale.

Le succès de notre Société n'est pas dû seulement à la manière dont elle a compris la science. L'honneur en revient aussi à la sagesse dont elle a fait preuve en écartant soigneusement tout ce qui touche à la politique. Cela même lui a valu les critiques de quelques hommes trop ardents et trop absolus. Parce qu'elle ne se rangeait pas sous leur bannière, ils lui ont reproché de suivre celle de leurs adversaires. Il n'en est rien. Sans faire le sacrifice de nos convictions individuelles, ici, nous ne connaissons qu'un drapeau : celui de la science, qui, loin de diviser, rapproche les esprits et les cœurs.

Mais, tout en se tenant à l'écart de la politique, la Société n'en a pas moins ressenti trop souvent le contre-coup de ses fluctuations. Les tableaux dressés par notre regretté collègue Malte-Brun (1) et par M. Jackson (2) sont intéressants à ce point de vue.

En 1821, le jour de sa constitution définitive, la Société de géographie comptait 217 adhérents. — L'un d'eux a survécu à tous ses contemporains. C'est un de nos présidents honoraires, un de nos grands lauréats (3), M. Vivien de Saint-Martin, dont la vie entière a été consacrée à la géographie. A coup sûr, vous vous joindrez à moi pour envoyer un salut d'affectueuse et respectueuse gratitude à ce vénérable et unique représentant de ceux qui furent nos ancêtres.

En 1827, la Société atteignit un premier maximum de 378 membres. Elle fut alors reconnue *Société d'utilité publique*. Mais déjà commençait l'agitation qui devait aboutir à la révolution de 1830. Le nombre des sociétaires baissa rapidement. Il ne se releva guère les années suivantes. La révolution de 1848 put même faire craindre la fin de notre Association. Le nombre de ses membres tomba à 101. Puis il remonta péniblement à 232, tant que durèrent les présidences annuelles. Mais, à partir du jour où la Société eut mis à sa tête et y maintint M. de Chasseloup (1), un remarquable mouvement ascensionnel se déclara. A peine fut-il enrayé aux terribles années 1870-1871 (2). Nos désastres mêmes avaient fait comprendre l'importance de la géographie; et, sur ce terrain, comme sur bien d'autres, on put constater une fois de plus l'énergique élasticité de notre pays, qui rebondit et s'élève d'autant plus haut qu'il est tombé plus bas (3).

Deux ans après, à la mort de M. de Chasseloup, la Société comprenait déjà 831 membres. Elle en comptait 2108, quand nous perdîmes l'amiral La Roncière (4). Sous la présidence de M. de Lesseps, elle atteignit le chiffre de 2504, le 1er mai 1885. A ce moment se produisit une de ces oscillations inévitables dans les choses de ce monde. Le nombre des membres diminua. A la fin de 1890, il était seulement de 2302.

Rassurez-vous, ce mouvement de recul est arrêté, et la Société a repris sa marche ascendante. Nous en avons pour garant le nombre des adhésions nouvelles qui nous viennent. En trois mois, nous avons réparé près du quart des pertes faites en six ans. Au lieu de 2302, nous sommes aujourd'hui 2366 (5). Par le nombre de ses membres, notre Société vient immédiatement après celle de Londres, bien avant celle de Berlin.

Ces progrès, qui semblent ne s'arrêter un instant que pour prendre un élan nouveau, la Société les doit à elle seule. Née de l'initiative privée, elle a gardé ce caractère. Elle n'a jamais rien demandé aux gouvernements qui se sont succédé chez nous; elle n'en a jamais rien reçu (6). Chacun de vous peut donc se dire

(1) *Bulletin*, mai 1875. Ce tableau présente sous une forme graphique les oscillations qu'a subies le nombre des membres depuis la fondation de la Société jusqu'à la date indiquée.

(2) *Notice*, p. 19. Le tableau de M. Jackson va de 1864 au 1er mai 1885. Il complète celui de Malte-Brun jusqu'en 1885 et le rectifie dans la partie commune (1864-1875). Les chiffres de M. Jackson sont un peu plus élevés que ceux de son prédécesseur.

(3) En 1878, la Société a décerné une grande médaille à M. Vivien de Saint-Martin pour l'ensemble de ses œuvres géographiques.

(1) En 1864.

(2) La Société de géographie, représentée par sa Commission centrale, tint très régulièrement ses séances pendant le siège, comme l'atteste le *Bulletin*. Ses membres présents à Paris se firent un point d'honneur de n'en manquer aucune.

(3) En 1869, le nombre des membres de la Société était de 590. En 1870-1871, il s'arrêta à 600. Dès 1872, il était de 732. (*Notice*, p. 19.)

(4) En 1881.

(5) Sont compris dans ce nombre les membres *admis* lors de la séance générale, mais non pas ceux qui ont été *présentés* à cette même séance. La Société de Paris est la plus nombreuse après celle de Londres. Celle-ci comptait, en 1889, 3322 membres. Celle de Berlin, 1049 seulement, en 1890. La supériorité de la Société anglaise s'explique aisément par l'étendue et le nombre des colonies où tant de familles ont des intérêts d'argent et de cœur.

(6) Le Ministère de l'Instruction publique alloue à la Société une somme annuelle de 1000 francs et celui des Affaires étrangères une somme de 700 francs. Mais le premier reçoit en échange cinquante exemplaires de notre *Bulletin* et de notre *Compte rendu*, et le second trente-cinq exemplaires. Le prix de l'abonnement à ces publications étant de 20 francs, on voit que la valeur de ces livres représente exactement celle des allocations.

que le bien accompli par la Société est dû uniquement au libre concours des bonnes volontés et qu'il a sa part bien franche dans ce résultat.

Mais, de là même, il résulte que, pour conserver et accroître les ressources chaque jour plus nécessaires pour garder notre rang, la Société ne peut compter que sur elle-même. Le nombre de ses membres lui assure, il est vrai, un beau revenu. Mais aussi ses charges sont bien lourdes!... Dans une autre occasion, j'entrerai à ce sujet dans quelques détails. Aujourd'hui, je me borne à vous dire que, malgré la plus sévère économie, malgré une gestion dont la parfaite régularité a été officiellement constatée, la Société ne parvient pas à remplir son mandat aussi largement qu'elle le voudrait.

Pour continuer à faire du bien, pour en faire plus encore, il faut donc que le nombre de nos membres grandisse. Dans ce but, je fais appel à tous nos collègues présents ou absents, Français ou étrangers. Que chacun se donne pour tâche de nous amener un adhérent, un seul! — vous voyez que je ne suis pas exigeant — et la Société, qui est notre œuvre commune, atteindra une puissance d'action qu'elle n'a pas encore connue.

Mesdames, c'est à vous surtout que je m'adresse. Vous savez si bien faire réussir les œuvres auxquelles vous vous intéressez! Mettez au service de la Société de géographie un peu de cette diplomatie si habile et si charmante dont vous avez le secret; et bientôt, forte de ses 4000 membres, elle pourra plus que doubler les services qu'elle rend à la science et au pays (1).

A. de Quatrefages,
de l'Institut.

---

## DÉMOGRAPHIE

### L'accroissement de la population française (2).

Qu'il me soit d'abord permis de m'excuser de traiter cette question ici, où elle a été il y a quelques années si bien discutée, et devant des maîtres qui l'ont, à diverses reprises, exposée avec tant de talent : M. Levasseur, M. Cheysson, M. Bertillon, M. Javal. Je n'ai d'ailleurs pas la prétention d'apporter des faits bien nouveaux : mon but est seulement de résumer ce que ces savants ont dit d'essentiel et d'insister sur le grand péril qui menace la France. Quand il s'agit d'un grand péril, on ne doit pas craindre de se répéter. Cassandre, dans Troie assiégée, répétait toujours la même chose, et elle ne l'a peut-être pas dite assez souvent encore.

Je vous l'avoue, je ne compte faire aucun sacrifice à l'agrément. Je parlerai surtout par chiffres, en tâchant de vous les présenter le plus clairement possible. Les chiffres ont leur éloquence, et, s'ils sont arides, au moins sont-ils persuasifs sans vaine phraséologie.

Pour entrer tout de suite en matière, je dirai que c'est à dessein que je ne me suis pas servi de l'expression, usitée par beaucoup d'écrivains : *dépopulation* de la France. En effet, la France n'est pas en voie de dépopulation. Au contraire, sa population croît; mais elle croît très lentement, si on la compare à celle des autres pays. Cette lenteur est-elle un mal? C'est là le premier point à examiner.

La question n'est pas aussi simple à résoudre qu'on le dit en général. Il y a de très bons esprits qui prétendent, et non sans une certaine apparence de raison, que, pour les gens pauvres et peu aisés, une nombreuse famille n'est pas désirable, que les charges qu'elle entraîne amènent la misère. Il y a un grain de vérité dans cette opinion (1). Un ménage d'ouvriers, si le père est laborieux et bien portant, peut vivre sans grande gêne, lorsqu'il n'a qu'un ou deux enfants à nourrir. Alors les enfants peuvent être bien soignés, bien élevés, au point de vue matériel comme au point de vue moral. On peut même admettre qu'il y ait moyen de réaliser une petite épargne. Mais supposons que, les ressources et le travail du père n'ayant pas changé, ce ménage soit composé de huit enfants : alors ce sera la misère, et une misère noire. Plus d'épargne possible, plus d'aisance. La mère sera forcée de travailler, et alors de laisser ses enfants à l'abandon, dans le vagabondage et l'incurie. Un enfant, c'est, pour un ouvrier ou un cultivateur, la demi-aisance; trois enfants, c'est la gêne; et huit enfants, c'est la misère. Vous voyez que je ne cherche pas à affaiblir les arguments que je combats.

Mais il faut regarder un peu plus loin que cette humble chaumière. En effet, pour les citoyens d'un pays, il y a une étroite solidarité entre les uns et les autres, si bien que le bonheur des uns est dépendant du bonheur des autres. Et, quand je parle ici de bonheur, je ne songe pas à faire de la philosophie ou de la psychologie, ni à savoir à quel point le bonheur est

---

(1) Bien avant d'avoir atteint ce chiffre, la Société pourrait commencer à constituer un *fonds de voyageurs*. Un premier essai a été fait déjà. Les sommes résultant de souscriptions, des reliquats du prix de Tombouctou et du prix de l'Impératrice, généreusement abandonnés à la Société par M. de Lesseps, permirent de concourir efficacement à divers voyages. Mais elles sont aujourd'hui épuisées. Il me paraîtrait préférable que le capital du fonds des voyageurs fût inaliénable et que les revenus seuls pussent être employés. Certes, les ressources qu'il fournirait seraient d'abord bien faibles. Mais il est à croire qu'elles grandiraient avec le temps et elles auraient l'avantage d'être permanentes.

(2) Conférence faite à la Société d'économie sociale dans sa séance du 9 mars, par M. le professeur Charles Richet.

(1) Voy. dans la *Revue scientifique*, février 1891, une courte polémique qui s'est élevée à ce sujet entre M. de Varigny et moi.

possible pour l'homme. Non; je regarderai comme démontré que le bonheur est en relation avec certaines conditions extérieures, santé, aisance, liberté, et que, par conséquent, en laissant de côté optimisme ou pessimisme, il faut rendre plus douces les conditions de la vie des hommes. Il paraît donc, au premier abord, que, la misère étant due à une famille trop nombreuse qu'il faut nourrir, le mieux est de n'avoir pas une famille trop nombreuse. Mais ce n'est là qu'une apparence; car dire que les familles peu nombreuses sont désirables, c'est dire qu'il vaut mieux appartenir à un petit pays qu'à un grand pays. En effet, tôt ou tard, le pays qui a peu d'enfants sera entouré de voisins plus puissants — le nombre et la puissance sont à peu près synonymes — et ses citoyens seront citoyens d'un petit pays, au lieu d'être citoyens d'un grand pays.

A la rigueur, le mal serait médiocre si les petits pays étaient sûrs de leur indépendance; mais, en notre siècle de progrès, il n'en est pas ainsi. L'Europe est hérissée de canons, de baïonnettes, et le spectacle n'est pas rassurant pour ceux qui n'ont pas la chance d'en compter de leur côté un nombre suffisant. A l'heure actuelle, si l'on n'a pas un million d'hommes encadrés dans de bons régiments, avec une quarantaine de cuirassés et une centaine de torpilleurs, il faut renoncer à l'indépendance. Or l'indépendance est un bien singulièrement précieux, sans lequel, pour les citoyens d'un peuple, il n'y a ni richesse, ni joie, ni bonheur, ni aisance, ni repos. J'en appelle au Danemark, à la Pologne, à l'Irlande, à la Grèce, à Trieste, à notre chère Alsace. L'indépendance nationale est un bien indispensable; ce n'est pas du luxe, c'est le strict nécessaire; et cette indépendance sera en péril si l'on n'a pas assez de force pour soutenir son droit. Peut-être un jour cet état de choses barbare changera-t-il? Pour ma part, j'en ai le ferme espoir; je crois qu'un jour viendra où les petits États seront protégés contre les forts, comme, dans une société civilisée, les orphelins et les faibles trouvent une police et des tribunaux qui les protègent contre les violences des forts. Mais, en attendant, il faut être en état de se défendre, et les grands pays seuls peuvent le faire.

A d'autres points de vue encore, l'aisance et la richesse dépendent de la force. Pour faire respecter son commerce et son industrie, pour ne pas subir des traités de commerce iniques, il faut être une nation forte. Voyez ce qui se passe aujourd'hui. Un souffle, que je ne crains pas de qualifier d'empesté, de protectionnisme à outrance, a passé sur l'Europe, venant d'Amérique, et nous voilà revenus, pour longtemps peut-être, au système suranné des douanes, des prohibitions, des guerres de tarifs, au grand détriment de tous, et surtout des petits peuples, qui n'auront pas le droit d'élever la voix pour défendre leurs intérêts, et qui seront contraints de subir la loi du vainqueur, c'est-à-dire du plus fort. Les citoyens d'un pays peu peuplé seront forcés d'acheter tout à des prix exorbitants, et ils ne pourront rien exporter; car toutes les frontières seront fermées à leurs produits. Est-ce là un élément de richesse? et n'est-ce pas un mauvais calcul que d'avoir peu d'enfants pour être réduit à subir des conditions commerciales désastreuses?

Outre les intérêts matériels, il y a encore les intérêts moraux. Or, au risque de passer pour sentimental, je me garderai de faire fi des intérêts moraux. La question d'amour-propre, on peut en faire bon marché, car c'est un sentiment assez mesquin que la gloire d'appartenir à un grand pays pourvu d'une grosse dette et d'une puissante armée, et on peut douter qu'il trouve place ailleurs que dans quelques salons ou les bureaux d'un journal. Mais les intérêts moraux ne peuvent se confondre avec l'amour-propre, et ils représentent quelque chose de réel et de respectable qu'il n'est pas permis de traiter avec dédain.

Et, d'abord, c'est la diffusion de la langue qu'on parle. Il semble que notre patriotisme doit se localiser presque entièrement dans notre chère langue française. Tous ceux dont le français est la langue maternelle sont nos compatriotes, s'ils ne sont pas nos concitoyens; ils pensent comme nous, ils ont reçu les enseignements des mêmes maîtres, ils vivent de la même vie intellectuelle. Est-ce une présomption, une infatuation nationale? Mais je m'imagine que notre langue est plus claire que toutes les autres, qu'elle démasque par sa clarté l'hypocrisie, et qu'elle est en révolte par sa fine raillerie contre le brutal despotisme. C'est une langue de justice et d'émancipation, c'est la langue de la Déclaration des droits.

Ainsi nous aimons notre langue et nous avons peine à en apprendre une autre. Hélas! il ne nous est plus permis d'ignorer les langues de nos voisins; car ils sont nombreux, plus nombreux que nous. Il y a à peu près 60 millions d'hommes qui parlent l'allemand, 140 millions qui parlent l'anglais et 100 millions qui parlent l'espagnol, sans compter les 100 millions d'hommes qui parlent le russe. Or, aujourd'hui, un homme bien élevé doit comprendre et lire l'anglais et l'allemand, et aussi l'espagnol. Si nous restons stationnaires en nombre, on ne sera plus forcé de savoir le français, et le français ne sera plus parlé que par des Français, ce qui sera peu de chose, vu le petit nombre de Français qui existeront dans cent ou deux cents ans.

Voyez ce qui se passe pour les petits peuples, comme par exemple le Danemark. Si je prends l'exemple de ce vaillant petit peuple, c'est précisément parce qu'il possède une littérature très riche. Eh bien, qui donc parle le danois, hors du Danemark? Quand un Danois écrit dans sa langue maternelle, il n'est connu et compris que par 1 million d'hommes, tandis qu'un Anglais écrit pour le monde tout entier. 140 millions d'hommes parlent l'anglais, et tout homme civilisé doit comprendre l'anglais.

Or, jusqu'ici, on n'a pas trouvé d'autre moyen, pour répandre une langue, que d'avoir beaucoup de citoyens parlant cette langue. Certes, je ne nie pas les admirables efforts de l'Alliance française pour la propagation de notre langue. J'en suis un trop zélé apôtre pour la dénigrer; mais ces efforts ne seraient-ils pas plus assurés de succès, si notre langue était la langue maternelle de plusieurs millions d'hommes de plus? Parce qu'on parle quelquefois le français dans certaines cours de l'Europe, cela ne veut pas dire que la langue française soit en progrès. Non! ne nous payons pas d'illusions; on parlera le russe en Russie et le danois en Danemark, et on ne parlera beaucoup la langue française que s'il y a beaucoup de Français pour la parler.

Voilà donc, en somme, bien des raisons, et des raisons très sérieuses, pour lesquelles il me paraît bon pour un pays que sa population ne reste pas à peu près stationnaire, alors qu'autour de lui les nations voisines croissent avec une rapidité effrayante.

Tel est cependant, comme vous le savez, le cas de la France. Pour mieux en juger, étudiez les nombreux graphiques joints au travail de M. Cheysson (*Réf. soc.*, 1er juillet 1883), et les chiffres ci-dessous d'après lesquels il a été construit. Il s'agit de l'augmentation des principales nations depuis 1810 :

CROIT DE LA FRANCE, DE L'ANGLETERRE, DE L'ALLEMAGNE, DE LA RUSSIE, DE L'AUTRICHE ET DES ÉTATS-UNIS
(En millions d'hommes).

| Années. | France. | Angleterre. | Allemagne. | Russie. | Autriche. | États-Unis. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1811 . . . | 29,9 | 10,2 | » | » | » | 7,3 |
| 1821 . . . | 30,5 | 12,0 | » | » | » | 9,6 |
| 1831 . . . | 32,6 | 13,9 | 28,6 | 49,0 | 29,9 | 12,9 |
| 1841 . . . | 34,2 | 15,9 | 31,3 | 59,0 | 32,2 | 17,1 |
| 1851 . . . | 35,4 | 17,9 | 33,0 | 68,0 | 32,5 | 23,2 |
| 1861 . . . | 37,4 | 20,1 | 34,6 | 71,5 | 35,3 | 31.4 |
| 1871 . . . | 36,5 | 22,7 | 40,6 | 77,0 | 36,4 | 38,9 |
| 1881 . . . | 36,7 | 26,0 | 45,1 | 89,4 | 38,1 | 50,2 |
| 1889 . . . | 38,5 | 29,0 | 51,9 | 100,6 | 41,3 | 62,4 |
| Hypothétiquement : | | | | | | |
| 1905 . . . | 42,0 | 36,0 | 63,0 | 125,0 | 45,0 | 125,0 |

Il est clair que la France, si l'on prend les chiffres absolus, n'a pas décru; elle a augmenté, mais avec une lenteur extrême. Au contraire, l'Allemagne s'est accrue rapidement, si bien qu'elle possède maintenant, en 1891, à peu près 13 millions d'hommes de plus que la France. La Grande-Bretagne — car l'Irlande subit de telles vicissitudes qu'il ne faut jamais la faire entrer en ligne de compte dans les données démographiques — s'est accrue à ce point qu'elle est proche de la France, dont elle était si loin pour la population en 1810. Mais ce qui est surtout frappant, c'est le colossal développement de la Russie et des États-Unis. Si la courbe continue à suivre la même marche, en 1905, année qui n'est pas bien loin de nous et que vous verrez pour la plupart, il y aura en Russie 125 millions d'hommes, aux États-Unis 125 millions, en Allemagne 63 millions, en Autriche 45 millions, et en France 42 millions seulement.

Voilà le fait brutal, sans phrases, dans sa nudité éloquente. Vous en connaissez tous la cause, et il n'est pas besoin de longs discours pour la faire comprendre : ce n'est pas une mortalité trop forte, c'est une natalité trop faible. Tout le monde le sait, tout le monde l'a dit : il n'est donc pas besoin d'insister. Mais, tout en n'insistant pas sur le fait même, il est bien permis de donner quelques chiffres qui montreront la gravité du mal. Ces chiffres sont caractéristiques, comme l'indique le tableau ci-joint :

NATALITÉ DEPUIS 1873, EN FRANCE, EN ANGLETERRE ET EN ALLEMAGNE
(Moyenne annuelle par 1000 habitants).

| Années. | France. | Angleterre. | Allemagne. |
|---|---|---|---|
| 1873. . . . . . | 26,1 | 37,8 | 41,0 |
| 1874. . . . . . | 26,2 | 37,5 | 42,1 |
| 1875. . . . . . | 26,0 | 38,0 | 43,0 |
| 1876. . . . . . | 26,2 | 37,5 | 42,6 |
| 1877. . . . . . | 25,5 | 38,8 | 41,8 |
| 1878. . . . . . | 25,2 | 37,8 | 40,0 |
| 1879. . . . . . | 25,1 | 36,7 | 40,0 |
| 1880. . . . . . | 24,5 | 36,3 | 39,5 |
| 1881. . . . . . | 24,2 | 35,8 | 39,0 |
| 1882. . . . . . | 24,8 | 35,3 | 38,8 |
| 1883. . . . . . | 24,7 | 33,8 | 38,5 |
| 1884. . . . . . | 24,6 | 33,2 | 38,5 |
| 1885. . . . . . | 24.4 | 32,6 | 38,5 |
| 1886. . . . . . | 24,1 | 32,5 | 38,4 |
| 1887. . . . . . | 23,7 | 31,6 | 38,6 |
| 1888. . . . . . | 23,2 | 31,4 | » |

Ainsi, comme vous le voyez, la natalité française descend avec une vitesse fatale, sans arrêt, aussi régulièrement que le mouvement accéléré d'un corps solide qui tombe dans l'espace. Cette constance implacable montre à quel point le mal est grave. Qui donc oserait se flatter d'entraver une loi démographique portant sur la volonté de 40 millions d'hommes?

Pour nous consoler, on peut dire que chez les nations voisines se remarque la même tendance à la diminution de la natalité. Ainsi, dans la Grande-Bretagne, depuis 1873, il y a eu plus de décroissance qu'en France. Il est vrai que depuis 1830 la natalité anglaise s'était constamment élevée. La très forte natalité de la Russie est bien digne de remarque. Elle est compensée, au moins en partie, par une mortalité très considérable. C'est assurément la plus féconde des nations, et sa fécondité ne semble guère diminuer. On ne voit pas d'ailleurs pourquoi elle viendrait à changer, car il y a encore de si vastes espaces cultivables et peu habités que pendant longtemps la Russie pourra continuer à faire des hommes, sans que le sol vienne à leur manquer.

NATALITÉ EN FRANCE, EN ANGLETERRE, EN ALLEMAGNE ET EN RUSSIE DE 1810 A 1889
(Moyenne annuelle par 1000 habitants).

| Années. | France. | Angleterre. | Allemagne. | Russie. |
|---|---|---|---|---|
| 1810. . . . . | 31,3 | » | » | » |
| 1820. . . . . | 31,7 | » | » | » |
| 1830. . . . . | 30,0 | 29,5 | 40,0 | 40,0 |
| 1840. . . . . | 28,3 | 32,0 | » | » |
| 1850. . . . . | 26,4 | 33,4 | » | » |
| 1860. . . . . | 26,4 | 34,8 | » | 51,0 |
| 1870. . . . . | 26,2 | 36,4 | 39,5 | » |
| 1880. . . . . | 24,9 | 35,8 | » | » |
| 1889. . . . . | 23,5 | 31,4 | 38,5 | 49,0 |

Pour bien étudier dans tous ses détails l'histoire de la natalité française, il faudrait l'examiner département par département, province par province; il faudrait aussi faire le dénombrement des familles, voir le nombre des mariables, des enfants légitimes et bien d'autres particularités encore. Mais cette étude a été faite bien souvent et avec plus d'autorité que je ne pourrais le faire. Je passe donc, et je n'examinerai, très sommairement d'ailleurs, qu'un seul point : c'est la natalité suivant les diverses classes de citoyens. Car il existe des classes, cela n'est pas douteux; on ne compte plus, comme autrefois, la noblesse, le clergé, le tiers état; mais les bourgeois, les ouvriers des villes et les cultivateurs ou ouvriers des campagnes. Certes, des distinctions formelles, absolues, n'existent pas avec cette précision schématique; le bourgeois d'aujourd'hui est l'ouvrier d'hier, et demain, peut-être, il sera paysan. Tel gros cultivateur est presque un bourgeois; tel petit bourgeois est presque un artisan. Mais cela n'empêche pas que ces distinctions ne soient dans l'ensemble très réelles et assez faciles à saisir.

Pour bien juger de ces différences, comparons la natalité de quelques villes, en cherchant les minima et les maxima. Or la classification est bien simple : si l'on prend les villes où la natalité annuelle est au-dessous de 20 par 1000 habitants, on a les villes ci-dessous :

NATALITÉ DES VILLES A NATALITÉ FAIBLE.

| | Natalité par 1000 habitants. | Population en milliers d'habitants. |
|---|---|---|
| Auch. . . . . . . . | 15,6 | 14 |
| Castres. . . . . . . | 15,7 | 27 |
| Châlons-sur-Marne. . | 16,0 | 23 |
| Évreux. . . . . . . | 16,6 | 16 |
| La Rochelle. . . . . | 17,0 | 22 |
| Lons-le-Saulnier. . . | 17,6 | 12 |
| Alençon. . . . . . . | 18,2 | 17 |
| Montauban . . . . . | 18,3 | 28 |
| Albi . . . . . . . . | 18,6 | 20 |
| Versailles. . . . . . | 18,9 | 48 |
| Agen . . . . . . . . | 19,0 | 20 |
| Melun . . . . . . . | 19,0 | 12 |
| Caen . . . . . . . . | 19,4 | 41 |
| Laval. . . . . . . . | 19,4 | 30 |
| Blois . . . . . . . . | 19,6 | 21 |
| Orange. . . . . . . | 19,8 | 10 |
| Draguignan. . . . . | 19,8 | 9 |
| Moyenne. . . . | | 22 |

Toutes se caractérisent par ce fait que ce sont des villes bourgeoises, où il n'y a pas, ou du moins où il y a très peu d'ouvriers. Auch, Castres, Montauban, La Rochelle, sont des villes de petits bourgeois, de braves rentiers ayant pignon sur rue, satisfaits de leur situation honnête et médiocre, n'ayant aucun souci de la grandeur nationale, préoccupés seulement de vivre dans une aisance modeste et redoutant, à l'égal de la peste, une famille trop nombreuse, qui coûte si cher à élever et donne tant de soucis. Mon confrère et ami, M. Guiraud, a bien montré pour sa ville natale de Montauban qu'elle n'existerait plus si, depuis un siècle et demi, elle n'avait eu pour se peupler que les enfants des Montalbanais. Elle ne se soutient que par l'immigration rurale.

Si nous prenons les grandes villes manufacturières, nous voyons que la natalité est beaucoup plus forte, et d'autant plus forte que la population ouvrière y est plus nombreuse.

NATALITÉ DES GRANDES VILLES AU-DESSUS DE 70 000 HABITANTS
(Pour 1000 habitants en 1884).

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lille . . . . . . | 37,0 | Brest . . . . . . | 26,0 |
| Le Havre . . . . | 35,5 | Nancy . . . . . . | 25,4 |
| Marseille . . . . | 30,0 | Bordeaux . . . . | 25,0 |
| Amiens . . . . . | 30,0 | Lyon . . . . . . | 24,0 |
| Rouen. . . . . . | 29,8 | Nantes. . . . . . | 22,6 |
| Saint-Étienne . . | 28,5 | Toulouse. . . . . | 21,5 |
| Paris . . . . . . | 28,2 | | |

On peut faire, d'ailleurs, la même étude de démographie comparée dans une seule et même ville, en ce grand Paris qui comprend tant de cités, différentes de mœurs et de population. Mettons alors d'un côté les arrondissements où la natalité est la plus forte; et de l'autre côté ceux où elle est la plus faible, et voici le tableau qui en résulte :

NATALITÉ PAR QUARTIERS A PARIS
(Pour 1000 habitants).

*Six quartiers à natalité maximum.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Père-Lachaise. . . . . | 39,1 | Javel . . . . . . . . . | 33,2 |
| Pont-de-Flandre. . . . | 36,7 | Maison-Blanche. . . . | 32,7 |
| Gare-d'Orléans . . . . | 35,3 | La Chapelle . . . . . . | 32,7 |

*Six quartiers à natalité minimum.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Saint-Thomas d'Aquin. . | 14,4 | Invalides. . . . . . . . | 13,7 |
| Chaussée d'Antin . . . . | 14,4 | Madeleine . . . . . . . | 12,9 |
| Place-Vendôme . . . . . | 14,0 | Porte-Dauphine. . . . . | 10,3 |

Ainsi il n'est pas douteux que les quartiers pauvres sont ceux où les familles sont le plus nombreuses, que

les quartiers riches sont, au contraire, ceux où il y a le moins d'enfants. La fécondité d'une Parisienne des Champs-Élysées est quatre fois moindre que celle d'une Parisienne de Javel ou de la Chapelle. Il est évident que ce n'est pas là une différence de race. On ne me persuadera pas que ces deux Parisiennes sont de race autre. On ne pourra non plus me prouver, comme a jadis essayé de le faire un de mes regrettés rédacteurs de la *Revue scientifique*, M. Gaétan Delaunay, que cette infécondité soit organique, due à une alimentation abondante. Il est tout à fait évident pour moi — et je pense aussi pour tout le monde — que c'est affaire de volonté, de prévoyance plus grande chez les ménages bourgeois, qui ne sont pas assez imprudents pour se donner les charges pécuniaires et morales d'une famille trop nombreuse.

Si maintenant nous comparons la natalité des ouvriers des villes avec la natalité des paysans, nous verrons que les paysans, par manque de prévoyance ou ignorance, sans doute plus que par désintéressement, sont plus féconds que les ouvriers des villes. De fait, en supposant, en chiffres ronds, que l'excédent des naissances sur les décès est de 76 000 en un an, en faisant élimination de la ville de Paris où l'excédent est de 6000 (chiffre extrêmement faible, si l'on songe à l'énorme proportion des adultes), il se trouve sur cet excédent de 70 000 que la population urbaine est stationnaire, et que c'est aux campagnes qu'est dû exclusivement notre faible excédent actuel des naissances sur les décès.

Ainsi, en résumé, nous arrivons à ces conclusions : 1° la natalité française est faible partout; — 2° elle est plus faible chez les ouvriers des villes que les chez ouvriers des campagnes; — 3° elle est plus faible chez les bourgeois que chez les ouvriers des villes.

Autrement dit encore, on a d'autant moins d'enfants qu'on est plus riche; ce qui revient à dire qu'on a d'autant moins d'enfants qu'on peut plus facilement les élever. Ce n'est certes pas à l'honneur de notre bourgeoisie; mais qui donc lui dirait ses vérités, sinon ceux qui, comme nous, sont des bourgeois?

Je disais tout à l'heure que le fait d'avoir peu d'enfants était le résultat d'une volonté bien arrêtée, et il me paraît bien difficile de trouver une autre cause. Ce n'est pas l'alcoolisme qu'on peut incriminer; non que l'alcoolisme soit une bonne chose, mais parce que les populations les plus fécondes de la France entière, je veux parler des Bretons, sont très alcooliques. Il est vrai qu'à côté d'eux les Normands, non moins alcooliques, sont les moins féconds de toute la France. Ainsi l'alcool doit être mis hors de cause, soit pour la fécondité, soit pour la non-fécondité. La question de religion mériterait peut-être d'être examinée : mais là encore il est difficile d'attribuer aux sentiments religieux un rôle quelconque; les Bretons sont religieux et féconds; mais les sentiments religieux sont aussi très forts en Vendée et dans le Poitou, ce qui n'empêche pas la natalité du Poitou d'être bien faible. A Paris, croit-on que la religion soit en grand honneur à la Chapelle et à Javel? Je ne pense pas trop m'avancer en disant qu'il y a plus de sentiments religieux dans les quartiers de la Madeleine et de Saint-Thomas-d'Aquin que dans les quartiers du Pont-de-Flandre et de la Goutte-d'Or.

Reste la question de la densité de la population rurale par kilomètre carré. Mais la Flandre française, où la population est si dense, a une fécondité remarquable, et, en Belgique, la fécondité est aussi grande qu'en Flandre. Si toutes les parties de la France étaient aussi denses que la Flandre, nous aurions 133 millions d'habitants.

Assurément nous sommes en droit de supposer que dans quelques siècles, il se fera une sorte de nivellement général, d'après lequel toutes les parties de notre petit globe terrestre seront également ou à peu près également denses, selon leur fertilité; mais ce moment n'est pas venu encore; loin de là. D'ailleurs, nous n'avons pas à nous préoccuper de ce lointain avenir, car c'est déjà une tâche assez ingrate que de prendre souci de ce qui se passera dans cinquante ou dans cent ans. Le seul avenir dont il soit sage de se préoccuper, c'est l'avenir des cent années qui vont venir, et non des dix siècles qui suivront le xx^e siècle.

Ainsi c'est la volonté bien ferme, bien réfléchie, de n'avoir pas d'enfants, qui restreint notre natalité. Une preuve *a posteriori* nous en est fournie par une statistique bien curieuse qu'a établie un savant Finlandais. Il a montré que les départements français, où se comptent par habitant le plus d'assurances contre l'incendie et la grêle, étaient aussi ceux où la natalité était très faible. A première vue, on ne comprend pas bien quelle est la relation qui existe entre le fait de s'assurer et le fait d'avoir peu d'enfants; mais ce rapport est cependant assez explicable. S'assurer, c'est faire acte de prévoyance, c'est songer à l'avenir, c'est être sage, économe et prudent; eh bien, il semble qu'en France on envisage les familles nombreuses comme une calamité égale à celle de l'incendie et de la grêle, de sorte qu'on se précautionne pareillement contre l'un et l'autre péril.

Il faudrait fermer les yeux à la lumière pour ne pas voir que cette diminution de la natalité est un fait de volonté. Mais cela ne diminue pas la gravité du mal. Car si cette volonté continue — et tout fait supposer qu'elle continuera, et même s'aggravera d'année en année — bientôt le nombre des décès l'emportera sur le nombre des naissances, et nous verrons décroître, et décroître très vite, le nombre des Français. Que faut-il faire? Devons-nous nous contenter d'étudier le mal, et de contempler notre décadence avec curiosité et désintéressement, comme le naturaliste examine les pétales d'une fleur rare? ou bien faut-il essayer de réagir, de ne

pas s'abandonner, et de ne pas abandonner son pays? Pour notre part, nous croyons qu'il ne faut pas désespérer. Le pis qui puisse arriver, c'est qu'on se donne inutilement beaucoup de peine. Mais une peine inutile, c'est un minime inconvénient, comparé au grand but qui est à atteindre.

Quoique la principale cause de notre faible accroissement soit une natalité restreinte, il est bien permis d'essayer de diminuer la mortalité. Or, malgré l'amélioration constante de l'hygiène, de grands progrès restent à faire, et vous me pardonnerez si je les expose ici en quelques mots, répétant ce qui a été si bien dit à l'Académie de médecine par des savants plus autorisés que moi.

Une des premières améliorations à réaliser, c'est l'établissement de l'obligation de la vaccine, et cela pour plusieurs raisons, d'abord parce que c'est une mesure peu coûteuse (je suppose qu'avec 300 000 francs on aboutira), ensuite parce que les résultats en sont certains, et que nous pouvons d'avance affirmer que, si nous rendons la vaccination et la revaccination obligatoires, nous sauverons annuellement la vie de 3000 ou 4000 Français. L'année dernière, au Congrès de Berlin, en étudiant les cartes graphiques de la mortalité, je vis une carte représentant la mortalité par variole en Prusse et dans les États voisins. La mortalité est marquée par une teinte noire, d'autant plus noire que la mortalité est plus forte. Or, pour la Prusse, où la vaccine est obligatoire, la teinte est tout à fait blanche, tandis que, pour les pays limitrophes où la vaccination obligatoire n'existe pas, la teinte est absolument noire. A la frontière, il y a, sur une étendue qui représente à peu près une trentaine de kilomètres, une teinte grise, indiquant qu'il se fait, entre les pays à vaccination obligatoire et les pays à vaccination facultative, une contamination légère, de sorte que la preuve est absolument faite que l'obligation de la vaccine empêche la mort par la variole. Cette réforme ne serait pas, quoi qu'en ait dit mon cher maître, M. Le Fort, contraire à la liberté individuelle; car il serait permis de ne pas se faire vacciner, à condition qu'on en demande l'autorisation; on n'aurait le droit de n'être pas vacciné et revacciné qu'après une déclaration légalisée, faite sur papier timbré, dans laquelle on préciserait sa volonté, en affirmant qu'on ne veut pas de la vaccination regardée comme funeste. Ainsi serait respectée la volonté de ceux qui, pour des causes plus ou moins absurdes, se refuseraient à la vaccine. Certes, c'est l'ignorance, c'est la négligence, et non une opinion pseudo-scientifique qui empêchent de se faire vacciner.

Ce n'est pas grand'chose, quand on parle de millions d'hommes, que la vie de trois mille individus; mais enfin c'est quelque chose, et nous n'avons pas le droit de faire fi de cette quantité, que je ne peux vraiment pas trouver négligeable.

Pour la mortalité des enfants, nous avons encore de grands progrès à faire. La loi Roussel a été certainement très salutaire; mais il reste quelque chose à tenter encore, et cela n'exigerait pas de très grands efforts. Dans certaines villes de France, en particulier pour les villes méditerranéennes, par exemple à Marseille, à Toulon, il y a une mortalité qui dépasse de beaucoup la moyenne de la mortalité des autres villes de l'Europe, même celle des villes anglaises manufacturières, comme Manchester et Liverpool, où cependant il y a tant de misère, et par conséquent tant de causes pour expliquer une mortalité exagérée. Il n'y a pas plus de vingt ans qu'une statistique a été donnée pour la mortalité des enfants illégitimes envoyés en nourrice aux environs de Paris. Le chiffre est vraiment effroyable. Pour ces pauvres enfants, dans la première année, la mortalité était de 96 pour 100. Aucune maladie n'a une mortalité aussi forte.

Une autre source de mortalité mérite d'attirer toute notre attention, c'est la mortalité par la guerre. Il n'entre pas dans mon dessein de vous parler de la guerre, et des maux qu'elle entraîne, non plus que de l'énorme absurdité de la guerre. C'est monstrueusement inepte; mais je passe, et j'envisage seulement la guerre au point de vue de la marche de la population.

J'ai eu la curiosité de faire une statistique, très approximative, pour évaluer le nombre d'hommes tombés sur les champs de bataille depuis 1800 jusqu'à 1815. Toutes ces guerres, comme vous le savez, sont la conséquence unique de l'énorme et colossale folie de Napoléon. Ce que ce grand homme a amené de misères et de deuils, et de haines contre la France, est incalculable; mais on peut, tant bien que mal, d'après les chiffres fournis par les historiens, savoir le nombre des soldats morts sur les champs de bataille. M. Thiers, qui certes n'est pas suspect, puisque sa partialité pour l'empereur Napoléon est parfois révoltante, a soin, après chaque bataille, de donner des chiffres empruntés aux documents positifs. Or, en relevant ces chiffres, je trouve que, depuis 1800 jusque Waterloo, il y a eu, tués par le feu de l'ennemi, 950 000 Français. Mettons un million, et nous serons probablement au-dessous de la vérité. Or le chiffre des tués est, même dans les guerres les plus sanglantes, à peine le tiers des morts; car la maladie, le typhus, les blessures, les fatigues sont une cause de *déchet* plus grande que le feu de l'ennemi. Nous devons donc évaluer à 3 millions le nombre des Français que l'orgueil insensé de Napoléon a sacrifiés. Et si nous cherchons à calculer les victimes d'un autre Napoléon, moins glorieux et moins néfaste aussi que le premier, nous arriverons, en tenant compte des guerres de Crimée, d'Italie et du Mexique, ainsi que de la désastreuse guerre franco-allemande, au chiffre de 1 500 000.

Comment apprécier, au point de vue de l'accroisse-

ment de notre population, ces hécatombes humaines? Le calcul n'est pas très difficile. D'abord nous pouvons admettre que ces vaillants soldats, les plus vaillants et les plus vigoureux des enfants de la France, tombés sur les champs de bataille, ou agonisant dans les ambulances, eussent vécu, et auraient eu une famille, et une famille aussi prospère que celle des bancals, des borgnes, des manchots, des culs-de-jatte que la conscription épargnait. En supposant à chacun d'eux autant d'enfants que la moyenne, cela fait en 1843, c'est-à-dire trente-trois ans après 1810, environ 9 millions d'enfants de plus, répondant à 4 500 000 ménages, lesquels, à raison de trois enfants par ménage (chiffre faible), feraient, en 1876, 13 500 000 habitants de plus, soit 6 500 000 ménages, lesquels, en 1909, représenteraient 20 millions de Français. Or ajoutons à ces chiffres les 1 500 000 hommes que nous a coûtés Napoléon III — je ne parle pas de l'Alsace — cela fait (trente-trois ans après 1862), en 1896, 4 millions d'enfants de plus!

On peut donc évaluer à 20 millions à peu près le nombre de Français que nous aurions aujourd'hui, par surcroît de notre population actuelle, si nous n'avions pas eu les guerres et les Napoléon. Vingt millions de Français! C'est la population de quarante Algéries, et ce serait assez pour coloniser toute l'Afrique. Songe-t-on, sans une patriotique douleur, à ce qu'auraient pu être ces existences humaines si inutilement sacrifiées?

Ce sont là des vérités élémentaires, presque enfantines, quoiqu'il n'y en ait pas trace dans les malheureux livres contemporains de l'enseignement primaire, mais il ne faut pas craindre de répéter cette grande vérité. La guerre est le plus grand des maux, et un gouvernement qui est pacifique ne peut pas être un mauvais gouvernement. A vrai dire, il ne faut pas désespérer; car on commence à comprendre que les guerres, si elles profitent à quelques grands princes, se font au détriment des petits. Mais revenons à la natalité française.

Un mot encore cependant, avant d'aborder la grave question des mesures à prendre pour modifier, si possible, la natalité. Je veux parler de la naturalisation. Ici encore, comme à propos du libre-échange, je vais paraître bien rétrograde; mais, de même que je ne crois pas au bienfait des douanes pour assurer le bien-être des consommateurs, de même je ne crois pas que le salut d'un peuple est dans une sorte de muraille chinoise élevée entre lui et les nations voisines. Nous avons beaucoup d'étrangers en France, près d'un million, en chiffres ronds, et nous ne faisons aucun effort pour faciliter leur naturalisation. Au contraire, nous nous y opposons avec toute l'énergie dont notre Administration est capable, et on sait ce qu'elle peut en fait de tracasseries de barrières! J'en sais quelque chose. J'ai connu une brave institutrice établie en France depuis vingt ans, et qui voulait se faire Française. On y a mis tant d'obstacles, de demandes de papiers, de procédures invraisemblables, certificats, attestations, frais de papier timbré, le coût total de la naturalisation étant de près de 500 francs, qu'elle a dû enfin y renoncer.

C'est un grand honneur que d'être Français; mais il ne faudrait pas le faire payer si cher. Nous devrions essayer d'assimiler tous ces étrangers qui vivent chez nous. Leurs enfants seront des Français un jour, et de très bons Français. Est-ce que les Prussiens ont à se repentir d'avoir accueilli les réfugiés français de l'Édit de Nantes? Est-ce que les citoyens des États-Unis se plaignent de l'immigration qui leur arrive d'Europe? Je voudrais même qu'on assurât à ces nouveaux Français les plus grands avantages, par exemple qu'on pût les dispenser du service militaire. Ils ne serviront pas, soit, mais au moins leurs enfants seront Français, et grossiront le nombre de nos armées et de nos concitoyens.

Jusqu'ici, nous n'avons pas abordé les remèdes au grand mal, à la cause prépondérante de notre faible accroissement, à savoir notre faible natalité. Peut-on y porter remède? Je le crois. Je n'en suis pas sûr; mais en pareille matière le doute suffit, et au lieu de dire que, dans le doute, il faut s'abstenir, je dirais que, dans le doute, il faut ne pas s'abstenir. Évidemment, si les familles françaises sont peu nombreuses, c'est parce que les parents y croient trouver un avantage pécuniaire immédiat. C'est donc par le côté économique qu'il faut aborder le problème. Il me faudrait beaucoup de temps pour traiter la possibilité et l'utilité de ces réformes avec détail. Mais je serai bref, et je ne parlerai que de trois réformes possibles : celle du Code civil, celle de l'impôt et celle de la loi militaire.

Le Code civil! eh bien, oui, il faut oser en parler. Je sais bien que c'est l'arche sainte, et qu'il est aussi intangible que l'École polytechnique. Mais il ne faut pas se payer de mots, et croire qu'il représente la morale et toute la morale. Non, le Code civil n'est pas une loi morale. C'est une convention entre individus, une convention respectable, équitable, qui a rendu et qui rendra les plus grands services; mais qui est, comme toutes les choses humaines, mêlée de bon et de mauvais.

Le Code civil français, c'est le Code que Justinien a établi, et que Napoléon a rétabli. Ces deux noms ne m'en imposent pas assez pour me faire perdre mon sang-froid, et pour me faire considérer nos institutions civiles autrement que comme des contrats factices, qui auraient pu recevoir une tout autre solution, sans que la morale et la justice eussent à en souffrir. Il faudrait, en dépit du Code civil actuel, laisser au père de famille la liberté de tester. On a, à maintes reprises, dans cette société, défendu ce principe de la liberté de tester, de sorte que je ne puis mieux faire que de me repor-

ter à ce qui a été, ici même, si bien dit et si souvent dit. Il est clair que, si la famille est nombreuse, dans certains cas le morcellement de l'héritage est la ruine certaine; par exemple, si le père, avec des enfants en bas âge, laisse une usine ou une industrie prospère, il faut vendre, et parfois à vil prix, au grand détriment des mineurs que la loi a cependant l'étrange prétention de protéger.

La coutume d'aînesse, telle qu'elle existe en Angleterre, a été une cause de prospérité pour nos voisins. Les cadets n'ayant pas de fortune personnelle avaient besoin de s'en faire une, et ils allaient au loin, portant leur intelligence et leur activité dans les Indes ou l'Amérique. Je ne demande certainement pas le retour au droit d'aînesse — c'est alors qu'on me traiterait, non sans quelque raison, de rétrograde — mais je crois que la liberté de tester est une réforme qui s'impose, et à laquelle, malgré le respect superstitieux qui règne chez nous pour le Code, on sera forcé d'arriver.

J'en arrive à la réforme de l'impôt, et je n'ai pas besoin de vous dire que les réformes dont je vais parler ne sont qu'un aperçu général. Je ne suis ni financier, ni économiste, ni membre de la Commission du budget, voire même du Parlement, de sorte que je ne saurais entrer dans le détail. Mon seul but est de faire réfléchir les législateurs sur la nécessité d'une réforme fondamentale, dans le sens d'une protection à accorder aux familles nombreuses.

Les statistiques du dernier dénombrement nous font connaître le nombre des familles d'après le nombre des enfants. En chiffres ronds, on compte 10 200 000 familles qui se répartissent de la manière suivante :

| | |
|---|---|
| Pas d'enfant. . . . . . . . | 2 100 000 |
| 1 enfant. . . . . . . . . . | 2 500 000 |
| 2 enfants . . . . . . . . . | 2 200 000 |
| 3 — . . . . . . . . . | 1 500 000 |
| 4 — . . . . . . . . . | 950 000 |
| 5 — . . . . . . . . . | 550 000 |
| 6 — . . . . . . . . . | 315 000 |
| 7 — et plus. . . . . . | 230 000 |

Voyons la répartition des impôts sur ces 10 200 000 familles.

Je me suis tout d'abord demandé ce que coûtent la nourriture, l'entretien et l'éducation d'un enfant, et j'ai supposé qu'il s'agissait d'un enfant de paysan, dans des conditions extrêmement modestes. Or, en prenant des chiffres très faibles, on peut admettre qu'un enfant coûte à peu près 0 fr. 40 par jour : soit pour la nourriture, 0 fr. 25, et pour les autres dépenses, vêtements, chauffage, éclairage, blanchissage, voyages, éducation, 0 fr. 15. Il ne me paraît pas que ce chiffre de 0 fr. 40 soit trop fort, et je le croirais plutôt faible (au moins si l'on prend la moyenne générale).

En admettant que le père et la mère dépensent pour eux 1 franc par jour, on aura encore un chiffre minimum, mais qui permettra d'évaluer, tant bien que mal, les dépenses des familles nombreuses ou peu nombreuses ; nous aurons ainsi le tableau suivant :

DÉPENSE ANNUELLE.

| | |
|---|---|
| Familles de 7 enfants. . . . . | 1375 francs. |
| — de 5 — . . . . . . | 1095 — |
| — de 4 — . . . . . . | 945 — |
| — de 3 — . . . . . . | 805 — |
| — de 2 — . . . . . . | 655 — |
| — de 1 enfant . . . . . | 510 — |
| — sans enfant . . . . . | 365 — |

Or, pour ces diverses familles, la même somme est à payer, par famille, en impôt direct; par conséquent, comme il y a en France à peu près dix millions de familles (avec 1 milliard de francs pour l'impôt direct), cela fait pour chacune une somme annuelle de 100 francs, somme qui est à ajouter à celle que nous venons d'indiquer.

Mais, pour les impôts indirects, la différence, déjà très grande, entre le budget des familles peu fécondes et celui des familles fécondes, va s'accentuer encore. En effet, plus il y a d'enfants, plus l'impôt indirect pèse lourdement, pour les boissons, le sel, les douanes, et tous les objets de première nécessité, qui sont, les uns et les autres, presque tous imposés. Nous supposerons alors, ce qui est tout près de la vérité, que l'impôt indirect est payé au prorata du nombre des individus dont se compose la famille, et alors nous aurons le tableau suivant, où éclatera l'énorme et inique disproportion entre les dépenses d'une famille féconde et celles d'une famille non féconde :

| | |
|---|---|
| 7 enfants . . . . . . . | 1925 |
| 5 — . . . . . . . . | 1545 |
| 4 — . . . . . . . . | 1345 |
| 3 — . . . . . . . . | 1105 |
| 2 — . . . . . . . . | 955 |
| 1 enfant. . . . . . . . | 760 |
| Pas d'enfant. . . . . . | 565 |

Pour construire ce tableau, nous avons réparti entre les diverses familles, d'après le nombre de leurs enfants, les 2 milliards que payent actuellement, en impôts indirects, les 40 millions de Français, ce qui fait, en chiffres ronds, 50 francs par tête.

Voyons donc ce qui, dans l'impôt indirect, pourrait être avec avantage supprimé. Certes, il ne faut toucher ni à l'impôt sur les boissons, qui est le plus légitime de tous, puisqu'il taxe des substances en grande partie inutiles, sinon nuisibles; ni le tabac, qui est certainement inutile, sinon funeste; ni les postes, qui constituent un service public peu coûteux relativement à la complication et à l'utilité de son fonctionnement; ni les douanes, ni le timbre; de sorte qu'il ne reste en définitive que 200 millions de francs, qu'il faut trouver par une augmentation des impôts directs.

Alors le problème se simplifie et revient à accroître l'impôt direct de 200 millions, en le faisant porter sur les familles peu nombreuses et en exemptant les familles nombreuses. Si, je suppose, les familles de 6 enfants étaient, comme les familles de 7 enfants et les familles de plus de 7 enfants, exemptées d'impôt direct, cela ferait un déficit de 50 millions en chiffres ronds. Le déficit serait encore de 50 millions si l'on exemptait aussi d'impôt direct les familles de 5 enfants. En réduisant de moitié l'impôt des familles de 4 et de 3 enfants, cela ferait encore un déficit de 140 millions, ce qui porterait le total du déficit à 240 millions, qui restent à trouver en imposant les familles peu nombreuses; plus 200 millions de diminution sur les impôts indirects, soit 440 millions de francs en tout.

Supposons alors qu'on ne change rien à l'impôt payé par les familles de 2 enfants, mais qu'on augmente de moitié l'impôt direct des familles à 1 enfant, et qu'on double l'impôt direct des familles sans enfant, cela ferait une plus-value de 340 millions de francs. Si l'on venait alors à ajouter à cette plus-value un impôt sur les célibataires qui pourrait rapporter 100 millions, on arriverait à combler tout le déficit, tout en ayant énormément dégrevé les familles fécondes. Et qu'on ne croie pas qu'en procédant ainsi on aura réduit à rien les charges des pères de famille ayant beaucoup d'enfants. Le tableau suivant va vous montrer ce que resteront encore ces charges :

| | Dépenses | |
|---|---|---|
| | actuelles. | après réformes. |
| 7 enfants. . . . . . . | 1925 | 1825 |
| 5 — . . . . . . | 1545 | 1445 |
| 4 — . . . . . . | 1345 | 1295 |
| 3 — . . . . . . | 1105 | 1055 |
| 2 — . . . . . . | 955 | 955 |
| 1 enfant . . . . . . . | 760 | 810 |
| Pas d'enfant . . . . . | 565 | 665 |

Si j'insiste, c'est que d'abord cela me paraît faisable. Ce n'est pas une utopie, c'est une mesure financière qui, malgré des difficultés énormes dans l'application (que je conçois très bien), n'est pas au-dessus de l'intelligence humaine. La chose est possible; elle est juste, et elle aurait de si grands avantages que je ne vois pas d'autre raison que la routine pour expliquer qu'on ne l'essaye pas. Mais il ne faut pas parler légèrement de la routine. C'est une très puissante personne, qui a une force presque invincible.

Avant de finir, disons quelques mots d'une modification bien utile dans la répartition du contingent militaire. L'idée que je viens défendre ici n'est pas la mienne, c'est celle de mon cher confrère et ami, M. Javal; mais je me l'approprie sans scrupule.

D'après la dernière loi militaire, le contingent se trouve réparti en deux groupes. Une partie des appelés fait trois ans, et l'autre ne fait qu'un an. C'est par voie de tirage ou de progrès dans l'instruction, ou de désignation plus ou moins arbitraire par les chefs de corps et chefs de service, que s'opère la répartition dans l'un ou l'autre de ces deux groupes. Or il se trouve que le nombre des hommes qui doivent rester trois ans est précisément égal au nombre des fils uniques, de sorte que l'idée vient tout de suite de faire servir trois ans ceux qui sont fils uniques, et de laisser les autres (ceux qui appartiennent à une famille plus ou moins nombreuse, mais où il y a au moins un autre fils) servir un an seulement. Ainsi ce ne serait plus le hasard ou l'arbitraire qui décideraient de la présence au corps pendant un an ou pendant trois ans, ce serait le fait d'appartenir à une famille nombreuse ou peu nombreuse. Il n'y a pas là d'inégalité ou d'injustice; car le père de famille qui donne à la patrie quatre fils servant chacun un an a donné, en réalité, plus que le père de famille dont le fils unique a servi pendant trois ans. Le premier donne quatre ans de service et le second ne donne qu'un an.

M. Javal, alors qu'il était député, a déposé un amendement dans ce sens. Cela était si simple et si rationnel qu'on n'a pas compris (1).

Mais il ne faut pas se décourager. Si l'on veut faire quelque chose pour remédier à notre misérable natalité, il faut avoir le courage de rompre avec certaines traditions, respectables comme toutes les vieilles choses, mais funestes au fond, car elles sont les causes de notre décroissance. Il ne faut pas avoir peur des réformes, même quand elles dérangent nos habitudes de paresse.

Il ne faut pas non plus admettre une panacée générale, mais chercher, par des mesures multiples et diverses, à amoindrir le mal qui nous ronge.

Surtout il faut que, dans toutes nos lois, toutes nos mesures administratives, toute notre politique, toutes nos institutions militaires, économiques et financières, nous ayons toujours devant les yeux le douloureux et effrayant spectacle du minime accroissement de notre chère patrie.

CH. RICHET.

(1) J'appellerai aussi l'attention sur un très intéressant projet d'assurances qu'a élaboré un ingénieux économiste, M. Nogués. Voici en quoi il consiste.

En partant de cette idée, absolument juste, que la faible natalité est due à des conditions économiques, M. Nogués a proposé une Société d'assurances (qui est dès maintenant constituée) et qui est fondée sur le principe suivant : une prime au moment de la naissance d'un enfant.

Soit un père de famille ayant une fille de cinq ans : il verse à la Société une somme de 1000 francs, je suppose. Lorsque cette fille sera mariée, et aura des enfants, à chaque enfant qu'elle aura, la Société lui remboursera une somme de 1000 francs.

La formule adoptée par M. Nogués est la suivante : accroissement de ressources pécuniaires coïncidant avec la naissance de chaque enfant.

Les projets ont été étudiés avec le plus grand soin. Nous aurons l'occasion d'en parler encore.

# TRAVAUX PUBLICS

## Le réseau saharien.

Je me suis abstenu d'intervenir dans la polémique récemment reprise à propos du Transsaharien, bien que je sois un de ses aïeux. Je suis même le proto-père du tracé dit *central.* C'est ce que montre une carte déjà ancienne annexée au rapport au Sénat, par M. Pomel, rapporteur, sur le classement des chemins algériens. Il y avait, à cette époque primitive, trois projets en présence : à l'ouest, le projet Duponchel, d'Oran à Tombouctou; à l'est, le projet Rohlfs, du fond de la grande Syrte au lac Tchad; au centre, le projet Beau de Rochas, de l'Algérie, aussi au lac Tchad, par l'oued Rirh, le Ahaggar et l'Aïr. Vers cette même époque, on pourrait trouver, dans les cartons des Travaux Publics, ma demande de concession, restée non avenue, d'une ligne de Djidjeli à El-Biod, passant par Sétif, Barika, Biskra, Tougourt et Ouargla.

M'occupant d'un ouvrage de longue haleine sur les lignes de pénétration en Afrique, j'attendais le moment de sa publication pour prendre aussi la parole. Je crois néanmoins devoir anticiper quelque peu et prendre date, du moins pour ce qui concerne la question technique de la traversée du désert.

Je vois que, remis sur le tapis pour simple cause d'intérêt local, des intérêts locaux divergents s'agitent seuls en Algérie autour de ce qu'on appelle le *Transsaharien.* C'est la pomme de discorde, c'est la couverture que chacun veut tirer à soi. Dans cette explosion de particularisme, reposant d'ailleurs sur une conception purement *simpliste* de l'œuvre à entreprendre, il eût été surprenant, ce qui n'a pas eu lieu en effet, qu'une idée d'ensemble eût pu surgir de tout ce qui a été dit et écrit de contradictoire en la matière.

La question de la traversée du désert est loin d'être une question d'intérêt purement algérien. C'est avant tout, et surtout, une question d'intérêt continental africain. Tout ce qui, en, Afrique est au-dessous ou voisin du 15ᵉ degré de latitude nord aura, tôt ou tard, besoin d'emprunter la traversée du désert pour entrer en communication, par la Méditerranée, avec l'Europe occidentale, centre prépondérant de la civilisation européenne.

C'est d'abord le Soudan français, dont la superficie cultivable et habitable est pour le moins dix fois plus grande que celle de l'Algérie. C'est aussi l'Afrique centrale et ses profondeurs immenses, désormais assurément pénétrables à la civilisation. C'est encore l'Afrique orientale italienne, anglaise, allemande et portugaise; c'est Madagascar, la Réunion, Maurice, dont les communications rapides avec leurs puissances métropolitaines ne peuvent être obtenues que par la traversée du désert.

Ce n'est pas tout. La position de l'Afrique sur le globe est telle qu'il sera encore indispensable d'emprunter la traversée du désert pour raccourcir les traversées maritimes et abréger la durée des voyages à destination de l'Europe, et *vice versa*, à une partie considérable du monde entier, comprenant l'Amérique du Sud, l'Australie, les Indes, l'Indo-Chine et l'extrême Orient, Chine et Japon.

Si même on pouvait un instant supposer que les quelques grandes lignes de plus court transit à établir à cet effet dans l'intérieur du continent, lesquelles seraient manifestement les grandes lignes d'intérêt général africain, pussent être immédiatement livrées à la circulation (ce serait environ 15 000 kilomètres, traversée du désert et d'Algérie comprise), cela pourrait peut-être suffire à couvrir en totalité les insuffisances de la traversée saharienne, insuffisances auxquelles la stérilité de sa propre nature la condamne à perpétuité. Et si cela ne suffisait pas, ce serait pour le moins un appoint considérable, venant de l'extérieur du continent, sans préjudice du trafic que le continent apporterait lui-même à la traversée du désert.

En présence d'intérêts universels de cette envergure, on ne comprendrait pas que l'Algérie, embusquée sur leur route, pût un instant en compromettre la meilleure direction par ses intérêts locaux, ses rivalités intestines. Les lignes, quelles qu'elles doivent être, du réseau saharien en prolongement sur le territoire de l'Algérie, doivent être des lignes d'un ordre *sui generis*, fort au-dessus même des lignes du réseau d'intérêt général algérien, qui ne sauraient atteindre une importance finale proportionnée. Ces lignes ne seront assujetties qu'à leurs conditions propres de lignes de transit. Par conséquent, elles seront indépendantes des considérations locales qui pourraient influer sur leur direction au titre algérien, n'ayant pas ou peu à compter sur le trafic local d'une centaine ou deux de kilomètres, au regard du trafic d'innombrables milliers de kilomètres en arrière dont elles seront finalement appelées à assurer la plus facile transmission.

Dans ces conditions, la ligne de l'oued Rirh et le prolongement de la ligne d'Aïn-Sefra sont destinés à disparaître, non comme lignes d'intérêt local algérien, mais comme lignes putatives d'intérêt général africain.

J'ai moi-même quelque intérêt pécuniaire à l'exécution de la ligne de l'oued Rirh, mais je suis bien tranquille, étant bien convaincu que le dégagement, ou non, de la considération hypothétique de son prolongement à travers le Ahaggar, ne peut influer en rien sur l'adoption du projet actuellement soumis au Conseil général des Ponts et dont l'urgence s'impose par sa propre opportunité locale. Je n'en vois pas moins s'évanouir une idée que j'avais le premier émise, et je suis rempli d'effroi en considérant que, si par hasard elle avait abouti, sans autre information, ç'auraient été des *centaines de millions* dépensés en pure perte.

La carte dressée par la Commission préparatoire de l'ancienne grande Commission du Transsaharien ne contenait, en dehors des indications de M. Duponchel, dont les idées ne se sont jamais tournées vers le Centre-Afrique, que l'indication, sous la dénomination de tracé oriental, d'une ligne de Biskra au haut Igharghar par le gassi d'Aïn-Taiba, à la recherche de ce que, du peu que l'on en savait alors, on ap-

pelait la *région des cols*, et de là se dirigeant également sur le Niger.

Ayant eu la priorité de l'indication de la traversée du Ahaggar (je l'avais puisée dans les tables de Ptolémée savamment interprétées par M. Berlioux), j'ai le droit de penser que cette indication n'a pas été étrangère à la direction donnée à la mission Flatters. Celle-ci, dans son deuxième voyage, a bien traversé la région des cols à Aouleggui. Si elle avait songé à l'explorer, elle aurait peut-être reconnu qu'il était plus facile de gagner l'Aïr en tournant par la route d'In-Salah à Asiou. Peut-être eût-elle été sauvée... Elle n'a pas même cherché comment une ligne pourrait se dégager de la vallée de l'Igharghar, dans la direction de Tombouctou, par exemple par le col de Tiwonkenin. Elle s'est engagée au plus court dans la traversée du Ahaggar, où elle a sombré.

En fait, nous n'en savons pas plus à présent qu'alors, sur la traversée du Ahaggar en montagne, si elle est possible ou non, en tout cas si elle était la meilleure solution du passage du Sahara algérien au Sahara nigérien.

Cette solution, qu'elle ne cherchait pas, est résultée des circonstances de la récente mission Foureau au Tademayt.

Cette mission a reconnu qu'on peut aborder la région des cols à El-Messeguem par une route libre de dunes, connue des Chambas, en doublant le cap occidental du grand Erg à l'extrémité de Mâader du Tigmi.

De là, on peut aussi bien se diriger vers In-Salah, au sud-ouest, par l'oued Massin, que contourner le Ahaggar par le plateau du Mouydir, en allant rejoindre la route d'In-Salah à Asiou par l'oued Tin-Tarabin.

Dès lors la question était tranchée. On ne fera admettre à personne qu'il soit opportun de franchir un obstacle, probablement d'une hauteur considérable, alors qu'il est possible de le tourner. Le contour fût-il plus long, la réduction aux longueurs horizontales équivalentes montrerait que l'avantage mécanique lui resterait longtemps encore acquis. Mais il est plus court et il donne, à partir du col, plusieurs centaines de kilomètres de branche commune à la direction vers Tombouctou et à la direction vers le lac Tchad, autre avantage capital sur la traversée en montagne où les deux directions se séparaient brusquement. Je le répète, la question est tranchée, *définitivement* tranchée.

Le col d'El-Messeguem est à la moindre altitude et à peu près au milieu sur le profil en travers de Rhat à Figuig. C'est donc le passage obligé d'un versant à l'autre du Sahara.

Ce point de passage une fois découvert, les grands traits du réseau saharien se déterminent aisément.

Du côté du Sahara nigérien ou Sahara méridional, pas de difficulté. Deux grandes lignes partant, l'une de Tombouctou, l'autre du lac Tchad, viennent se rejoindre au tournant d'In-Amedjel et filent de là d'une allure commune jusqu'au col, à El-Messeguem, lequel, étant sur la ligne de partage, se trouve aussi naturellement sur la route commerciale d'In-Salah à Rhadamès.

Du côté du Sahara algérien, il faut savoir quels sont les besoins propres du trafic général du continent et du transit inter-africain pour se mettre en communication avec la Méditerranée et l'Europe occidentale par le Sahara algérien et l'Algérie. Ils sont de deux ordres principaux, qui peuvent se définir par les termes de grande et de petite vitesse, par la division générale du trafic des chemins de fer en voyageurs et marchandises.

Pour les voyageurs et la grande vitesse, l'issue est tout indiquée. C'est Oran, en face de Carthagène, où l'on peut entrer immédiatement en communication avec le réseau ferré européen.

Pour les marchandises, c'est Djidjeli, à la plus courte distance et le moindre fret pour joindre Marseille, l'entrepôt général méditerranéen.

Les ports d'Oran et de Djidjeli sont donc géographiquement indiqués, pour le trafic d'ensemble du continent africain, comme ports de transit, l'un pour la grande, l'autre pour la petite vitesse.

Entre les deux se trouve Alger, qui n'aura pas seulement à jouer un certain rôle administratif avec le Soudan français, mais qui, par sa position intermédiaire, est également destiné à devenir, par rapport au trafic africain, un entrepôt et un port de réexpédition.

Donc El-Messeguem est à mettre en communication avec les trois points d'Oran, d'Alger et de Djidjeli. Naturellement, on n'ira pas faire trois lignes directes pour joindre ces trois points.

Considérant d'abord les deux directions principales de la grande et de la petite vitesse, d'Oran et de Djidjeli; considérant que le trafic des marchandises par la traversée du désert doit principalement comprendre des marchandises de haute valeur, pouvant supporter les frais d'un long transport, il n'est pas probable que la masse s'en maintienne dans le même rapport de deux à un avec la grande vitesse, comme en général en Europe. Admettant qu'en Afrique ce rapport soit environ égal à l'unité, cela place le centre de gravité de ces deux directions aux environs de Metlili.

La bifurcation principale se trouverait donc située à Metlili, d'où la branche à l'ouest se dirigerait sur Laghouat, avec bifurcation secondaire de Laghouat à Oran et à Alger, la branche à l'est se dirigeant sur Djidjeli par El-Amri (Zibans), Barika (Hodna) et Sétif.

Quelques remarques sont à noter touchant cette disposition rationnelle du réseau saharien :

*a.* Le tronc commun, qui, pour les lignes de Tombouctou et du lac Tchad, s'étendait d'El-Amedjel à El-Messeguem, se prolonge maintenant d'El-Messeguem à Metlili, et le tronc entier d'El-Amedjel à Metlili est commun, sur une longueur environ double, entre les ramifications antérieure et postérieure du réseau saharien, d'où résulte le meilleur balancement entre la longueur totale des lignes à construire, qu'il faut réduire autant que possible pour diminuer la dépense et le parcours dans chacune des directions, entre l'entrée et la sortie, qu'il ne faut pas trop allonger pour l'économie du temps et du coût de transport.

*b.* Le *tracé occidental,* qui d'Oran, en passant par Figuig, devrait en effet venir se raccorder à Timissao avec la ligne

de Tombouctou, ne serait pas moins long que le tracé d'Oran à Timissao par El-Messeguem. Le serait-il sensiblement et Oran eût-il la malchance d'en voir consacrer la préférence, alors Oran perdrait peut-être les trois quarts du transit total qui lui reviendrait naturellement, en perdant le transit, probablement d'un ordre très élevé, dès au delà du lac Tchad, lequel en serait détourné, devant nécessairement prendre la route centrale d'El-Messeguem. Ce serait encore une question de balancement dont, semble-t-il, la solution ne saurait être douteuse.

*c.* Le débouché normal d'une contrée est incontestablement le mieux assuré dans une direction perpendiculaire à la mer. Ce n'est pas tout à fait ce que Biskra-Philippeville peut procurer à l'oued Rirh. Ce serait tout à fait ce que lui procurerait un embranchement d'El-Amri à Mrayer sur la ligne saharienne de Metlili à Djidjeli, lequel mènerait l'oued Rirh droit à la mer par Barika et Sétif. Cela est si vrai que l'attraction de l'oued Rirh tendrait à faire quelque peu dévier la ligne Metlili-Djidjeli de sa plus courte direction rectiligne, et que, dans sa mise en train par Djidjeli, elle devrait certainement commencer par se prolonger d'El-Amri vers l'oued Rirh avant de continuer sur Metlili.

*d.* Enfin Alger serait le plus favorisé, quant au parcours sur les rails sahariens, par une légère différence en sa faveur, due à sa position intermédiaire entre Oran et Djidjeli. Cela pourrait suffire, outre ses relations à établir comme grande ville méditerranéenne avec l'intérieur du continent, à lui amener une certaine partie du trafic à destination indécise, qu'elle aurait ensuite à réexpédier au mieux, à l'exportation ou à l'importation

Par ainsi, tout le monde finirait peut-être par être d'accord dans la meilleure des Algéries.

Quant aux grandes lignes du transit venant, de l'extérieur, emprunter le passage en Afrique, et qui constitueraient l'ossature fondamentale du réseau continental africain, il n'y en a que trois de tout à fait premier ordre.

*a.* En menant d'Asiou une ligne tangente à l'est du lac Tchad, cette ligne se trouve aussi tangente aux extrémités nord du lac Tanganyka et du lac Nyassa, et aboutit à Mozambique, en face de Madagascar. Elle jouit de la propriété de partager en deux parties sensiblement égales la superficie du continent. Ce serait la grande ligne de Madagascar, le véritable *Grand-Central africain*, par rapport auquel la grande majorité des réseaux intérieurs serait ultérieurement conduite à s'orienter. Elle donnerait passage au transit de Madagascar, de la Réunion, de Maúrice, et aussi du sud-est du continent australien.

*b.* La plus courte distance de l'Amérique du Sud à l'Afrique est par le travers du cap San-Roque au cap Roxo, près du rio Nunez. La grande ligne du transit Sud-Américain, lequel serait immédiatement très important, partirait donc des environs de Boké, en un point à déterminer dans le magnifique estuaire du fleuve, pour aboutir à In-Amedjel, sur le tronc central du réseau saharien, en passant par Kita et Tombouctou.

*c.* Enfin, si l'on mène une ligne du lac Tchad au Ras-Hafoun, véritable Brindisi africain dans la mer des Indes, ce serait la grande ligne des Indes, et l'on déterminerait aussitôt à travers l'Afrique un transit pouvant devenir d'ordre colossal, si l'on en juge par le trafic toujours croissant du canal de Suez, provenant des Indes, de l'Indo-Chine, de l'extrême Orient, à destination de l'Europe, et *vice versa*.

Alph. Beau de Rochas.

---

## VARIÉTÉS

### L'Exposition française à Moscou.

L'Exposition française qui va s'ouvrir à Moscou, le 15 mai prochain, on peut presque dire dans quelques jours, nous présente une importance toute particulière, à plusieurs points de vue bien différents.

C'est d'abord pour la France un grand succès diplomatique, qu'un ukase impérial, qui date du 2 mai 1890, ait autorisé cette Exposition, car même autorisation avait été refusée antérieurement à la Belgique, et à l'Allemagne, qui, l'une et l'autre, avaient compris tout l'intérêt commercial qu'il y avait à montrer ses produits en dehors de toute concurrence étrangère. Or non seulement l'empereur Alexandre III a autorisé l'Exposition française, mais même il a fait mettre à la disposition de nos nationaux le palais qui avait servi à l'Exposition russe en 1882. Ce dernier fait est d'autant plus significatif, que ce palais appartient au domaine de la Couronne; c'est donc, on le voit, la protection officieuse et officielle du tsar qui s'étend sur les exposants français. On ne saurait s'empêcher de voir dans cette circonstance une très grande preuve de la sympathie de l'empereur pour la France.

Au point de vue pratique, l'Exposition française de Moscou est également d'une très réelle importance. En effet, les produits que notre industrie doit y faire figurer auront, pour la Russie, leur cachet d'authenticité, et permettront d'établir la différence qui existe entre la fabrication réelle de l'industrie française et toute cette pacotille que les producteurs étrangers, souvent peu consciencieux, introduisent en Russie comme étant de provenance française. Enfin, comme tous nos articles jouissent d'une grande réputation auprès du public russe, nous serons à même de lui montrer combien cette réputation est méritée, combien nos progrès journaliers offrent de ressources, combien enfin, à prix égal, les articles français sont généralement supérieurs à ceux que produisent nos concurrents immédiats. Il est donc hors de doute que cette Exposition soit appelée à étendre dans une forte proportion les relations commerciales de la France avec la Russie. De plus, on ne pouvait mieux choisir que la ville de Moscou, qui est, en quelque sorte, le trait d'union commercial entre l'Orient et l'Occident.

L'Exposition française à Moscou est l'œuvre de l'initiative privée, l'œuvre d'un groupe d'industriels français ayant à

sa tête M. Watbled, consul de France honoraire, qui a fait auprès du Tsar toutes les démarches, lesquelles ont abouti avec un entier succès, comme nous venons de le voir.

L'autorisation impériale obtenue, une Commission composée de MM. Teisserenc de Bort, Dietz-Monnin, Poirrier, Flourens, Prevet, Aimé Girard et David Dautresme, s'est mise immédiatement à l'œuvre pour réunir un noyau d'exposants; plus de cent cinquante industriels, et des plus importants, ont répondu à ce premier appel et ont fait eux-mêmes une propagande en faveur de l'œuvre conçue, si active, qu'aujourd'hui le nombre des adhérents à l'Exposition de Moscou est très considérable et représentera dignement notre industrie nationale.

L'ukase impérial qui concède à la Commission d'organisation le droit d'installer l'Exposition française contient les articles suivants :

1° Il met à la disposition du Comité d'organisation, pour l'installation de l'Exposition, jusqu'au 1er décembre 1891, les bâtiments de l'ancienne Exposition industrielle et artistique de 1882 à Moscou, à condition que les aménagements de ces bâtiments en vue du but indiqué soient faits aux frais des entrepreneurs de l'Exposition, et qu'après la clôture de celle-ci, ces bâtiments soient rendus à la Couronne;

2° Il accorde, sur la base des précédents, l'importation en franchise des objets destinés à cette Exposition, à condition que tous ceux qui ne seront pas réexpédiés dans le délai fixé à cet effet, par une disposition spéciale du ministère des finances, acquitteront les droits prévus au tarif des douanes;

3° Il impose à M. Wathbled l'obligation de se munir des patentes commerciales réglementaires, mais en l'exemptant du payement de l'impôt sur le revenu des entreprises commerciales;

4° Il soumet le Comité d'organisation de l'Exposition, au point de vue administratif et de police, aux obligations que le gouverneur général de Moscou jugera à propos de formuler.

Enfin un avis officieux informe nos nationaux qu'ils feront œuvre de prudence en déposant au ministère des finances, à Saint-Pétersbourg, leurs marques de fabrique, afin d'être armés pour en poursuivre la contrefaçon.

On peut voir, d'après les différents paragraphes de l'ukase, que l'autorisation est donnée d'une façon large, sans restriction, et on y sent le désir absolu de faciliter dans toute la mesure du possible la tâche entreprise.

Pour mener l'œuvre à bonne fin, et surtout pour la conduire activement, le Comité d'organisation s'est assuré le concours financier de MM. Jouanno et Cie, banquiers à Paris, qui ont fait toutes les avances de fonds nécessaires, en vue de la remise en état des bâtiments mis à sa disposition et dont il ne restait guère que le squelette. C'est à M. Pombla, de Paris, que des contrats passés ont assigné ce travail, sous la direction de M. Berthot, ingénieur, qui avait, en 1889, à Paris, été chargé de l'organisation des trois importantes classes nos 50, 51 et 56, dans la galerie des Machines. Les travaux de décoration intérieure ont été confiés à M. Courtois-Suffit, architecte.

Toutes ces dépenses, ordonnancées par la Commission d'organisation, ont été faites avec la plus stricte économie, sans cependant qu'il soit rien sacrifié au luxe et au confortable devant assurer à l'entreprise l'aspect grandiose qu'elle comporte. Elles doivent être couvertes, en partie, par la location des espaces aux exposants et par les prix d'entrée. Grâce aux sages mesures qui ont présidé à l'installation, les exposants n'auront à payer que la location des espaces occupés par eux, aux tarifs suivants : 50 francs par mètre carré de surface adossée et 75 francs par mètre carré de surface isolée. En dehors de ces dépenses, les exposants n'auront à débourser que les frais de décoration spéciale à leur exposition propre, quelques frais généraux de classe et de déplacement, toutes les dépenses de parquetage, de décoration générale et de gardiennage incombant à l'Administration.

Enfin les frais que feront les exposants pourront se trouver en partie récupérés à la clôture, car si le produit des recettes dépasse 2 millions de francs, ce qui est fort probable, il sera fait un partage des bénéfices entre les banquiers, bailleurs de fonds et les exposants. Si, au contraire, l'entreprise venait à se solder par une perte, les banquiers seront seuls à la supporter.

Le prix moyen de transport des produits à destination de l'Exposition de Moscou est évalué à 100 francs la tonne environ par la voie mixte, c'est-à-dire par mer de Dunkerque à Libau et par chemin de fer de Libau à Moscou. Certaines entreprises se sont chargées de ce transport d'une façon plus rapide et par voie ferrée seulement, au prix moyen de 200 francs la tonne environ. En résumé, ces chiffres nous montrent que la dépense à faire pour exposer à Moscou n'est pas très considérable; c'est un but qu'il était intéressant d'atteindre, au lendemain de l'Exposition de 1889, pour laquelle toute notre industrie avait fait des frais souvent très considérables et des sacrifices que des maisons même très puissantes ne peuvent pas s'imposer d'une façon trop fréquente.

Comme en 1889 à Paris, le classement général des produits se divise en neuf groupes, qui sont :

1er groupe. Œuvres d'art.
2e — Éducation et enseignement. Matériel et procédés des arts libéraux.
3e — Mobilier et accessoires.
4e — Tissus, vêtements et accessoires.
5e — Industries extractives. Produits bruts et ouvrés.
6e — Outillage et procédés des industries mécaniques. — Électricité.
7e — Produits alimentaires.
8e — Agriculture. — Viticulture.
9e — Horticulture.

Il est presque inutile de dire que ces différents groupes

comprennent moins de subdivisions qu'à l'Exposition de 1889; il n'y a, en effet, que 37 classes au lieu de 83.

Quant au palais destiné à recevoir les produits exposés, il se trouve placé au centre d'un grand parc rectangulaire de 365 mètres sur 330 mètres de côté. Situé dans un des plus beaux quartiers de la ville, sur un plateau surélevé de 30 mètres environ au-dessus de la côte moyenne de la ville, et qu'on appelle le champ de Khodinsky.

Le palais, entièrement en fer, se compose de huit pavillons, présentant chacun une longueur de 60$^{m}$,50 sur 51$^{m}$,50 de largeur, disposés suivant les côtés d'un vaste octogone. Ils sont reliés entre eux par des galeries circulaires formées par la couronne des cercles inscrit et circonscrit à cet octogone. Au centre, un vaste espace libre d'environ 130 mètres de diamètre est planté en jardins, avec deux kiosques à musique, statues, etc., enfin, au milieu, des fontaines lumineuses, établies sur le modèle de celles qui ont figuré à l'Exposition de 1889 et qui ont eu un succès si mérité.

Un des huit pavillons, faisant saillie sur la périphérie extérieure du monument, et par où se fera l'entrée du public, sert de vestibule d'honneur; de chaque côté, à droite et à gauche du vestibule d'honneur, on accède par les galeries circulaires destinées à l'exposition des beaux-arts, à deux pavillons renfermant les industries diverses. Au fond, diamétralement opposée au vestibule d'honneur, se trouve la galerie des Machines, de laquelle on peut se rendre, toujours par la galerie circulaire, à droite dans le pavillon des théâtres et concerts et à gauche dans le pavillon réservé aux cafés et aux restaurants.

Cette disposition suivant une couronne, et qui rappelle en petit ce qui a été fait à Paris en 1867, présente l'avantage d'un groupement méthodique et rationnel. Elle permet, en outre, au visiteur, soit de voir l'ensemble de l'Exposition en partant d'un point et en suivant régulièrement un itinéraire défini de revenir au point de départ, soit de se porter à son gré, par un chemin en somme très court, vers telle ou telle classe qui appelle de préférence sa curiosité ou son intérêt.

En dehors du palais proprement dit, l'Exposition comprend encore certaines annexes très intéressantes à visiter. C'est d'abord, à gauche de l'entrée, le pavillon impérial, ayant à côté de lui un panorama dû au pinceau de l'éminent Poilpot; à gauche, le pavillon de l'Administration; au fond, derrière la galerie des Machines, nous voyons une installation de montagnes russes, distraction qui aura tout au moins le mérite de la couleur locale; de ce côté du palais, nous trouvons encore un panorama de Poilpot, qui est appelé, à Moscou principalement, au plus grand succès, car il représente les scènes principales du couronnement du tsar Alexandre III au Kremlin, en mai 1883. Dans cette toile qui mesure 15 mètres de hauteur sur 115 mètres de longueur, l'artiste s'est surpassé et présente notamment des effets surprenants par le nombre de personnages mis en scène; c'est ainsi qu'on y voit la procession solennelle du couronnement, la place de l'église Wassili Blagennoï avec toute l'agglomération d'une foule compacte, qui donne l'illusion complète du grouillement de plus de cent mille individus, ayant chacun sa physionomie propre, son costume distinct.

Si l'on n'a pas pu élever dans le parc une tour de 300 mètres, du moins y a-t-on installé un ballon captif qui permettra aux visiteurs d'admirer l'ensemble de l'Exposition d'une altitude qui n'aura rien à envier à celle de la dernière plate-forme de la tour Eiffel.

En dehors de ces annexes créées en vue surtout du visiteur, il y a certains bâtiments à l'usage exclusif de l'Exposition. Ainsi l'on a aménagé derrière le pavillon de l'Administration un assez vaste bâtiment destiné à recevoir les caisses vides et les différents emballages dans lesquels les marchandises ont été amenées. Ce bâtiment, relié directement à la ligne du chemin de fer de Smolensk, permet l'arrivée des produits, pour ainsi dire jusqu'à pied-d'œuvre, et sera d'une utilité au moins aussi grande, à la fin de l'Exposition, pour enlever les produits exposés.

Enfin, derrière le pavillon impérial a été installé un énorme réservoir, élevé de 8 mètres au-dessus du sol, qui permettra de distribuer journellement 500 mètres cubes d'eau, tant pour les besoins des exposants que pour le service des fontaines lumineuses et des trente-deux bouches d'incendie. Les fontaines lumineuses à elles seules devant consommer beaucoup, et Moscou étant très mal partagée sous le rapport de l'eau, on a dû prendre des dispositions telles, que l'eau des fontaines lumineuses soit constamment la même. A cet effet, elle s'écoulera des bassins dans un puits *ad hoc*, d'où des pompes mues mécaniquement la ramèneront dans le réservoir supérieur.

Telle est, très brièvement résumée, l'Exposition française à Moscou. Installée au cœur de la Russie, dans la vraie capitale de l'Empire, dans cette ville à la fois populeuse et riche, son succès est assuré. Les visiteurs seront certainement très nombreux, car la foire de Nijni-Nowgorod amène tous les ans à Moscou, au mois de juillet, plusieurs centaines de mille d'étrangers, presque tous commerçants, et qui voudront voir les manifestations de l'art français et de notre industrie nationale. Et il est certain que cette entreprise est de nature à ouvrir à notre commerce des débouchés nouveaux et à favoriser nos relations non seulement avec ce peuple ami, mais encore avec une partie de l'Orient. En se rendant à Moscou, les exposants français font encore œuvre de vrai patriotisme, car ils resserreront les liens de profonde sympathie qui unissent la France à la Russie.

Georges Petit.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les Races humaines,** par M. R. Verneau, avec une préface de M. de Quatrefages. — Un vol. in-4° de la Collection des *Merveilles de la nature,* dirigée par M. A.-E. Brehm; Paris, J.-B. Baillière, 1891. — Prix : 11 francs.

Les *Races humaines* de M. Verneau sont un consciencieux ouvrage de vulgarisation de toutes les connaissances se rapportant aux diverses races d'hommes qui peuplent le globe. Ces connaissances sont devenues fort précises en ces derniers temps, comme on sait, grâce aux travaux des voyageurs qui n'ont jamais été aussi nombreux qu'à notre époque. « Grouper dans une sorte de manuel toutes les données principales recueillies jusqu'à ce jour sur l'espèce humaine et ses races, présenter ces notions dans l'ordre méthodique commandé par la science pour en faire saisir l'enchaînement, c'était — ainsi que le fait remarquer M. de Quatrefages dans la préface qu'il a écrite pour cet ouvrage — rendre un service réel à l'homme du monde intelligent et curieux, au diplomate et au commerçant, aussi bien qu'au futur anthropologiste qui en est au début de ses études. »

C'est en effet surtout aux lecteurs qui forment ce qu'on a coutume de nommer le grand public, c'est-à-dire aux curieux plutôt qu'aux savants, que s'adresse le livre de M. Verneau. L'auteur a, en effet, volontairement laissé de côté les questions de doctrine, pour exposer des observations et des documents. Du transformisme, il a seulement exposé la donnée, et formulé les objections principales qu'on lui a opposées, sans vouloir prendre parti complètement avec M. de Quatrefages, qui, on le sait, regarde la doctrine de Darwin comme une simple hypothèse, inapplicable à l'homme. Toutefois, sur une autre question qui partage encore les anthropologistes en deux camps, celle de savoir s'il y a une ou plusieurs espèces humaines, M. Verneau a adopté la conclusion de son maître, M. de Quatrefages, et admis l'unité de l'espèce humaine. Chemin faisant, l'auteur s'est efforcé de résoudre les divers problèmes que soulèvent cette doctrine de l'unité spécifique. S'il s'agissait ici d'autre chose que d'un ouvrage de vulgarisation, il serait intéressant de montrer dans quelle mesure cette doctrine est comparable, dans ses points faibles, à celle du transformisme.

Mais cette critique ne serait pas ici à sa place, et nous entraînerait d'ailleurs trop loin. Nous préférons simplement, avant de quitter l'ouvrage de M. Verneau, lui emprunter quelques chiffres intéressants.

Voici d'abord celui de la population du globe. D'après Omalius d'Halloy, la population du globe s'élèverait à 1200 millions d'individus. Depuis, Hubner et Péterman ont élevé à 1392 millions et demi et à 1397 millions cette même évaluation. Enfin, en 1883, Wagner et Behm ont estimé la population totale du globe au chiffre de 1 436 197 000 âmes. Toutefois la connaissance récemment acquise des populations du centre de l'Afrique laisse-t-elle supposer que ce chiffre est encore trop faible.

Dans cet ensemble, en admettant provisoirement l'évaluation d'Omalius d'Halloy, voici l'importance de chaque groupe humain :

| | |
|---|---|
| Races blanches et leurs métis. . . | 507 090 000 |
| — jaunes. . . . . . . . . . . | 518 991 000 |
| — noires. . . . . . . . . . . | 136 150 000 |
| — mixtes océaniennes. . . . . | 27 200 000 |
| — mixtes américaines. . . . . | 10 100 000 |
| Total. . . . . . . | 1 195 450 000 |

Si on représente par 100 la population du globe, on trouve alors que chaque race y contribue à peu près dans la proportion que voici :

| | |
|---|---|
| Blancs. . . . . . . . . . . . | 42 |
| Jaunes. . . . . . . . . . . . | 44 |
| Nègres . . . . . . . . . . . | 11 |
| Océaniens mixtes. . . . . . . | 2 |
| Américains . . . . . . . . . | 1 |
| | 100 |

Et si on représente également par 100 la surface totale des terres habitées, on trouve que les aires ethnologiques de ces cinq groupes de population sont approximativement représentées par les nombres suivants :

| | |
|---|---|
| Blancs. . . . . . . . . . . . | 22 |
| Jaunes . . . . . . . . . . . | 28 |
| Nègres . . . . . . . . . . . | 18 |
| Océaniens mixtes . . . . . . | 3 |
| Américains . . . . . . . . . | 29 |
| | 100 |

Ce qui fait que, sur la même surface, on trouverait :

1 Américain,
19 Nègres,
21 Océaniens,
50 Jaunes,
61 Blancs.

Terminons enfin par quelques chiffres se rapportant aux religions. Bien que le nombre de sectes dépasse un millier, si on veut se contenter d'envisager les principales religions, on trouve le partage suivant :

*Chrétiens : 400 millions.*

| | |
|---|---|
| Catholiques . . . . . . . . . . | 200 000 000 |
| Protestants. . . . . . . . . . . | 110 000 000 |
| Grecs . . . . . . . . . . . . . | 80 000 000 |
| Sectes diverses. . . . . . . . . | 10 000 000 |

*Non chrétiens : 992 millions et demi.*

| | |
|---|---|
| Bouddhistes . . . . . . . . . . | 500 000 000 |
| Brahmanistes . . . . . . . . . | 150 000 000 |
| Mahométans. . . . . . . . . . . | 80 000 000 |
| Israélites . . . . . . . . . . . | 6 500 000 |
| Religions diverses connues . . . . | 240 000 000 |
| Religions inconnues. . . . . . . | 56 000 000 |
| Total. . . . . . . | 1 392 500 000 |

Un mot encore sur les figures qui ornent l'ouvrage de M. Verneau. Elles sont nombreuses, et toutes ne sont pas originales; mais celles-ci se trouvaient disséminées dans un certain nombre d'ouvrages, et il est intéressant et utile de les trouver réunies. Enfin, presque tous les types de races, nous dit M. de Quatrefages, ont été copiés sur des photographies appartenant à la collection du Muséum d'histoire naturelle. Dans l'ensemble, ces figures sont satisfaisantes.

**Zoological Articles** contributed to the Encyclopedia Britannica, par E. Ray Lankester et *alii*. — Un vol. in-4° de 200 pages, avec très nombreuses figures; Londres, Adam et C. Black, 1891. — Prix : 15 fr. 60.

Nous ne possédons point, en France, d'encyclopédie qui ressemble à l'*Encyclopedia Britannica*. La plupart des articles de cette belle œuvre, rédigés par des spécialistes, font autorité, et la pensée générale de la publication consiste à diminuer, autant que faire se peut, le nombre des mots, pour accroître l'extension donnée aux développements qu'ils comportent. De là un certain nombre de monographies importantes, homogènes, cohérentes. M. Ray Lankester, le zoologiste bien connu, est un des principaux collaborateurs de la publication anglaise, pour la zoologie, et il a pensé que pour les lecteurs qui n'ont point d'Encyclopédie anglaise, ou n'y auraient que difficilement accès, il y aurait intérêt à réunir en un volume isolé ces différents articles. C'est ce qu'il vient de faire, en y joignant aussi les articles de quelques-uns de ses collaborateurs, MM. von Graff, Sollas, Hubrecht, Bourne et Herdman. De là le beau volume que nous avons sous les yeux, bien imprimé, sur deux colonnes, avec de très nombreuses figures choisies avec intelligence. C'est presque un traité de zoologie que ce volume. Voici en effet les titres des monographies qu'il renferme : Protozoaires, Spongiaires, Hydraires, Planaires, Némertes, Rotifères, Mollusques, Bryozoaires, Tuniciers et Vertébrés. Ce dernier est une vue d'ensemble sur la classe des Vertébrés.

L'article *Mollusques* est remarquable. Il comprend soixante-cinq pages in-4° à deux colonnes, et par les vues d'ensemble comme par les détails, il représente une fort belle monographie que termine une bibliographie de cinquante-quatre titres de travaux donnant les indications essentielles. L'article concernant les Vertébrés est également très bon. Beaucoup plus court — puisque les différentes classes sont l'objet de monographies étendues rédigées par des spécialistes, et comportant des développements comparables à ceux du travail sur les Mollusques — cet article traite principalement des affinités des Vertébrés avec les Tuniciers, et des grandes divisions des premiers. On y trouvera différentes figures schématiques de grand intérêt. Un seul regret nous est inspiré par la vue de ce beau volume : pourquoi *tous* les articles zoologiques de l'Encyclopédie anglaise n'ont-ils pas été réunis de la sorte ? Nous aurions là un traité de zoologie admirable, rédigé dans ses différentes parties par les spécialistes les plus en vue et les plus compétents, et nous présentant le tableau fidèle de l'état actuel de la science. Mais c'est là un simple regret : nous n'avons que des éloges à adresser à l'idée de M. Ray Lankester et à la façon dont il l'a mise à exécution.

**Faune de la Normandie.** Mammifères et Oiseaux, par Henri Gadeau de Kerville. — Deux fascicules grand in-8° de 246 et 293 pages; Paris, J.-B. Baillière.

M. Gadeau de Kerville n'est pas de ceux qui sont timides à l'égard du travail : il a publié beaucoup de recherches d'ordre zoologique en particulier, et maintenant il entreprend, à lui seul, la publication d'une *Faune de la Normandie*. C'est là une tâche qui n'est point précisément aisée, étant données les ambitions de l'auteur. Excluant avec raison de sa faune les animaux domestiques, mais tenant aussi à signaler les espèces migratrices qui ne font que passer à certains moments, régulièrement ou irrégulièrement, et les espèces aquatiques qui viennent échouer le long des côtes, M. Gadeau de Kerville se trouve en présence d'un champ très vaste. Ajoutez-y qu'il entend aller jusqu'au bout de la question : tous les animaux y figureront, du mammifère au protozoaire. Ajoutez-y encore la nécessité de tenir compte de la faune aquatique aussi bien que de la faune terrestre, de signaler les espèces marines (littorales), fluviales et saumâtres (estuaire de la Seine), et le travail devient véritablement énorme. Sans doute, M. Gadeau de Kerville ne s'impose pas l'obligation de voir chacune des espèces qu'il signale, et en mainte circonstance il se contente de rapporter le témoignage d'un observateur ou d'un naturaliste digne de foi, mais encore, quelle volumineuse bibliographie ce plan ne suppose-t-il point? Ceci soit dit, non pour décourager M. de Kerville, qui passera sans doute de bien durs moments quand il se débattra avec les insectes, les mollusques, les vers, les bryozoaires, mais pour faire sentir le mérite de son entreprise.

Les deux premiers fascicules, que nous avons sous les yeux, se rapportent aux mammifères et oiseaux. Pour chaque espèce — celles-ci sont classées par ordre logique, par ordre de classification — l'auteur donne le nom technique avec la synonymie, les noms vulgaires et locaux à lui connus, l'indication des principaux ouvrages où il en est parlé, soit au point de vue de l'habitat, soit au point de vue des mœurs, particularités, etc., et c'est dans ces ouvrages qu'il faut chercher la description anatomique et les planches complémentaires; et enfin vient une notice, qui varie d'une demi-page à deux, trois ou quatre pages, dans laquelle l'auteur résume ce qu'il y a de plus intéressant à connaître au sujet de l'espèce : ses mœurs, ses dangers ou avantages, son mode de nidification, durée de sa gestation et nombre des petits, etc., dans le cas d'animaux rares, ou de passage, des documents historiques, anciens ou modernes, etc.; ces derniers sont fort intéressants à l'égard des différents mammifères marins qui viennent s'échouer parfois sur nos côtes. Une dernière ligne indique l'habitat normand et le degré de rareté ou de fréquence. Nos lecteurs se rendent compte de la composition de cet ouvrage : ni planches ni descriptions anatomiques, même de l'extérieur; une énumération des

espèces, avec indication des ouvrages où on en trouvera l'étude; une note sur leurs points intéressants, et cette note est toujours instructive et documentée.

C'est pourquoi, tout en nous effrayant du labeur qu'entreprend M. Gadeau de Kerville, nous le félicitons de son courage, et espérons qu'il mènera à bien son œuvre, qui sera certainement très bien faite, si elle continue comme elle a commencé. L'impression typographique est soignée, la bibliographie est faite avec beaucoup de soin, et chaque fascicule possède sa table alphabétique des noms latins et des noms français.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 13-20 AVRIL 1891.

*M. H. Poincaré:* Note sur l'intégration algébrique des équations différentielles. — *M. E. Vessiot :* Note sur les équations différentielles linéaires. — *M. André Markoff :* Note sur une classe de nombres complexes. — *MM Rambaud* et *Sy :* Observations astronomiques à Alger. — *M. Résal :* Rapport sur un mémoire de *M. de Sparre* ayant pour titre : Sur le pendule de Foucault. — *M. P. Mauvenu :* Description d'un système d'arrêt des steamers permettant d'éviter les collisions en mer. — *M. Ernest Aubert :* Projet d'appareil pour arrêter les chevaux emportés. — *M. H. Pellat :* Rapport sur l'unité électromagnétique et l'unité électro-statique d'électricité. — *M. B.-C. Damien :* Recherches sur la variation du point de fusion avec la pression. — *M. A. Besson :* Expériences sur l'action de l'acide bromhydrique sur le chlorure de silicium. — *M. L. Pigeon :* Étude calorimétrique du chlorure platinique et de ses combinaisons. — *MM. A. Joly* et *E. Leidié :* Note sur le dosage du rhodium par voie électrolytique. — *M. Hanriot :* Étude sur un amidoisoxazol. — *M. Maquenne :* Recherches sur l'emploi de la phénylhydrazine à la détermination des sucres. — *M. G. Denigès :* Nouvelles combinaisons obtenues avec certains sulfites métalliques et l'aniline. — *M. P. Cazeneuve :* Expériences sur une matière colorante violette dérivée de la morphine. — *M. Georges Linossier :* Observations à propos d'une hématine végétale, l'*Aspergilline*. — *M. Charles Blarez :* Sur l'influence exercée par la présence des sels minéraux neutres de potassium sur la solubilité du bitartrate de potassium. — *M. P. Carles :* Recherches sur la caractéristique du vin de figue. — *M. R. Lézé :* Indication d'un moyen de reconnaître la margarine mêlée au beurre. — *M. Ellinger :* Expériences relatives à l'indice de réfraction du beurre. — *M. Ed. Mohler :* Recherches relatives à l'épuration d'un flegme d'alcool de mélasse pendant le travail de la rectification. — *M. Jules Gernaert :* Mémoire ayant pour titre : Conservation des bois, créosotage des traverses de chemins de fer. — *M. Ch.-L. Beiss :* Observations sur les produits de sécrétion des microbes. — *M. J. Vesque :* Étude sur les *Clusia* de la section *Anandrogyne*. — *M. J. Hérail :* Recherches sur l'existence du liber médullaire dans la racine. — *M. G. Cotteau :* Continuation de la description des Echinides éocènes de la France. — *M. G. de Saporta :* Nouvelles recherches sur les végétaux du terrain jurassique. — Élection d'un correspondant : *M. Serpa Pinto.*

ASTRONOMIE. — M. Lœvy communique une note de *MM. Rambaud* et *Sy* relatant les observations qu'ils ont faites, les 4, 5, 6 et 7 de ce mois, de la comète Barnard-Denning et des nouvelles planètes Borrelly et Palisa, à l'Observatoire d'Alger, avec le télescope de 50 centimètres. Cette note comprend les positions des étoiles de comparaison, ainsi que les positions apparentes de la comète et des planètes.

MÉCANIQUE. — *M. Resal* donne lecture de son rapport sur un mémoire de M. de Sparre, ayant pour titre : *Sur le pendule de Foucault,* et pour objet de traiter cette question, quelle que soit la grandeur de l'écart initial du pendule par rapport à la verticale de suspension.

M. de Sparre estime dans ce travail que, en ne tenant compte, finalement, que de la première puissance de la rotation diurne, il convient, au point de vue de la rigueur, d'avoir égard à certains termes de l'ordre du carré de cette rotation, auxquels il assimile les effets de causes secondaires. Il établit, en conséquence, les équations du mouvement du pendule, en affectant de coefficients, fonctions du temps, et sous une forme générale, les termes dépendant du carré de la rotation diurne, termes qui disparaissent plus tard. M. Resal ajoute que l'auteur a eu l'ingénieuse idée de substituer au pendule sa projection sur ce qu'il appelle le *plan d'oscillation.* Il remplace ainsi l'écart du pendule par une quantité angulaire algébrique. Sa méthode, couronnée d'un grand succès, consiste à introduire dans son analyse les intégrales auxquelles Cauchy a donné le nom d'*intégrales singulières.*

PHYSIQUE. — *M. B.-C. Damien* fait connaître le dispositif dont il s'est servi dans ses études pour la variation du point de fusion avec la pression. L'appareil auquel il a eu recours diffère peu de celui qu'il a décrit en 1889, dans une communication antérieure (1). Les pressions ont été mesurées par un manomètre étalonné de M. Cailletet. Il a pu obtenir des pressions voisines de 200 atmosphères, au moyen d'une pompe de Natterer, où les soupapes en ébonite, qui sont brûlées par de l'air comprimé, ont été remplacées par des soupapes en aluminium.

L'appareil à fusion peut être isolé de la pompe par un robinet spécial et la pression peut y être maintenue aussi longtemps qu'on le veut. Une demi-heure suffit, d'ailleurs, pour faire un grand nombre de mesures par le simple jeu de robinets; chaque température de fusion, sous une pression donnée, est la moyenne de dix déterminations.

Les substances que l'auteur a étudiées, toutes fusibles à une température inférieure à 100°, sont : le blanc de baleine, la paraffine, la cire, la naphtaline, la mononitronaphtaline, la paratoluidine, la diphénylamine et la naphtylamine.

CHIMIE. — On sait que la théorie permet de prévoir l'existence de trois chlorobromures de silicium; mais deux seulement : $Si^2Cl^3Br$ et $Si^2Cl^2Br^2$ ont été obtenus par M. Friedel dans l'action à 100°, en tube scellé, du brome sur le silici-chloroforme, le premier, résultant de la substitution du brome à l'hydrogène; le second, résultant de l'action de l'acide bromhydrique sur ce chlorobromure. *M. A. Besson* les a, de son côté, obtenus tous trois par l'action de l'acide bromhydrique sur le chlorure de silicium.

Puis, poursuivant l'action des acides bromhydrique et iodhydrique sur les chlorures et les bromures de métalloïdes, il a été amené à tenter d'obtenir, avec le chlorure de bore, des composés analogues à ceux qu'il avait eus avec le chlorure de silicium; aucun produit de substitution ne s'est formé. Avec l'acide iodhydrique au rouge, il a séparé par distillation, de l'excès de chlorure de bore, une petite quantité d'un liquide coloré qui paraît être un chloroiodure de bore.

— Des recherches de *MM. A. Joly* et *E. Leidié,* il résulte que c'est sous la forme de chlorure et de sulfate que doivent se présenter les dissolutions du rhodium pour être utilisées au dosage électrolytique. Dans ce cas, un excès d'acide retarde, sans l'empêcher, le dépôt du métal, et la décomposition s'effectue sans donner autre chose que du métal au pôle

---

(1) Voir la *Revue scientifique,* année 1889, 1er sem., t. XLIII, p. 760, col. 1.

négatif et les produits de décomposition de l'acide au pôle positif.

Chimie organique. — Dans des communications antérieures, *M. Hanriot* a fait connaître les propriétés du propionylpropionitrile et principalement sa condensation avec diverses amines. Aujourd'hui il appelle l'attention sur l'action de l'hydroxylamine sur ce même corps et sur un amidoisoxazol qui en est le résultat. Ce dernier cristallise en longues aiguilles peu solubles dans l'eau; sa composition répond à la formule $C^6 H^{10} Az^2 O$.

— L'action de la phénylhydrazine sur les sucres réducteurs, découverte il y a quelques années à peine et devenue aujourd'hui classique, offre, comme on le sait, le seul moyen connu de précipiter ces corps, sous une forme définie, des solutions, où ils se trouvent mélangés à d'autres substances. Les osazones que l'on obtient ainsi sont peu solubles dans les réactifs usuels, de sorte qu'il est facile de les obtenir pures, lorsqu'on dispose d'une quantité de matière suffisante. Mais, si le sucre à étudier est rare, s'il renferme surtout plusieurs corps réducteurs distincts, la recherche est plus délicate, et l'on peut alors confondre plusieurs osazones à point de fusion voisin. *M. Maquenne*, cherchant un procédé qui permît de distinguer les différents sucres les uns des autres, a reconnu que le poids des osazones qui se précipitent, lorsqu'on chauffe, pendant le même temps, un poids donné de divers sucres réducteurs avec la même quantité de réactif hydrazinique, varie de l'un à l'autre entre des limites extrêmement étendues, tout en restant constant pour chacun d'eux, si l'on opère dans des conditions rigoureusement identiques. On a ainsi, dit-il, dans la pesée des osazones produites, un nouveau caractère particulièrement net et surtout comparatif des divers sucres à fonction d'aldéhyde ou d'acétone.

— Dans le cours de recherches entreprises sur l'action des réducteurs sur diverses matières colorantes dérivées de l'aniline, *M. G. Denigès* a observé la formation d'une combinaison de sulfite de zinc et d'aniline, remarquable par la facilité de sa préparation et sa cristallisation en belles lamelles hexagonales, malgré sa grande insolubilité et la rapidité de sa précipitation dans les milieux où elle prend naissance. Généralisant ce fait avec d'autres sulfites métalliques et les homologues de l'aniline et l'étendant aussi à d'autres sels d'acides polybasiques et à d'autres amines aromatiques secondaires et tertiaires, l'auteur est arrivé à obtenir toute une série de nouvelles combinaisons du même ordre. Dans la note qu'il présente aujourd'hui, il s'occupe exclusivement des composés formés par l'aniline et les sulfites de cuprosum, cadmium, zinc, manganèse, ferrosum, cobalt, nickel et mercuricum.

— L'action de la paranitrosodiméthylaniline, soit sur les phénols, soit sur les amines aromatiques, qui aboutit à la formation des indophénols et des safranines, a été expérimentée par *M. P. Cazeneuve* sur la morphine. La réaction n'a donné lieu ni à la production d'un corps analogue aux indophénols ni à celle d'une safranine, mais bien à la formation d'une azine ou d'une indamine, c'est-à-dire d'une belle matière colorante violette répondant à une formule nettement définie.

Ce violet de morphine, qui paraît être la première couleur dérivée d'un alcaloïde naturel, teint directement la soie, la laine, le fulmicoton. La teinte, qui est d'un beau violet très franc, est altérable à la lumière.

— A propos de la récente communication de M. Georges Linossier sur l'*aspergilline*, pigment des spores de l'*Aspergillus niger* (1), M. Phipson a rappelé, dans une des dernières séances de l'Académie, qu'il avait décrit en 1879, sous le nom de *palmelline*, un pigment de l'algue *Palmella cruenta*, et a ajouté qu'il était évident que ces deux pigments étaient identiques et que, par suite, le nom donné en premier lieu à cette substance, c'est-à-dire celui de *palmelline*, devait être maintenu. Aujourd'hui, *M. Linossier*, dans une nouvelle note, établit le parallèle des deux pigments et montre que la *palmelline* de M. Phipson, loin d'être identique à l'*aspergilline*, ne présente avec elle, pas plus d'ailleurs qu'avec l'hématine du sang, aucune analogie.

Chimie industrielle. — A côté des raisins secs, qui, pendant plusieurs années, ont servi à la fraude des vins, se trouvent les figues que l'on emploie en abondance, en Algérie surtout, soit dans le même but, soit pour écouler de l'alcool en franchise de droits. Ces figues croissent en abondance dans les contrées méditerranéennes, mais on préfère celles de l'Asie Mineure, qui sont plus communes encore et d'un prix plus modique par rapport à leur richesse saccharine. Or, lorsqu'on arrose ces fruits avec une quantité convenable d'eau tiède acidulée d'acide tartrique, ils entrent rapidement en fermentation et fournissent vite une boisson vineuse de 8° environ, si peu coûteuse qu'elle semble défier toute concurrence viticole algérienne ou autre. Si on la soumet à une analyse, même détaillée, on trouve qu'elle contient bien tous les éléments constituants du vin et que les légères différences que l'on relève dans leur proportion ne permettent de suspecter aucune fraude. La dégustation elle-même est impuissante aussi à affirmer son origine, surtout lorsque la vinosité du liquide a été relevée à l'aide d'un peu de vin normal, ce que savent très bien et ce que pratiquent un grand nombre de viticulteurs algériens sans vignes au détriment des vrais colons. De plus, la production de vin de figue est également préjudiciable aux intérêts du Trésor.

Cependant, ainsi que *M. P. Carles* le fait remarquer, dans une très intéressante communication, la chimie montre que la caractérisation du vin de figue n'est pas impossible, et voici comment : lorsqu'on évapore 100 centimètres cubes de cette liqueur en consistance de sirop et qu'on l'abandonne en un lieu frais et sec, le résidu, au lieu de rester liquide, non seulement se prend en masse dans les vingt-quatre heures, mais encore il présente la particularité de se diviser en îlots cristallins indépendants. Si, après avoir lavé ces cristaux à l'alcool froid à 85°, de façon à enlever la glycérine, un peu de sucre et les acides organiques, on épuise le résidu, mélangé de noir, par le même alcool bouillant, on en sépare, après évaporation de ce dissolvant, une substance cristallisable que ses propriétés organoleptiques, physiques et chimiques, dénoncent comme formées de *mannite* pure. Or, tandis que dans les vins de raisins secs, dans quelques vins blancs girondins ou quelques autres vins normaux, ce n'est qu'exceptionnellement et à la dose de quelques décigrammes par litre que l'on rencontre la man-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 mars 1891, p. 345, col. 1.

nite, les vins de figues, au contraire, en contiennent de 6 à 8 grammes par litre. Cette mannite peut donc être considérée comme caractéristique du vin de figues; bien plus, à l'aide d'expériences synthétiques, M. Carles a pu s'assurer que le dosage de la mannite pouvait servir à déceler un coupage de vin normal algérien avec moitié et même un quart de vin de figues.

— *M. R. Lézé* a fait connaître, il y a quelque temps, le résultat des recherches entreprises pour découvrir les fraudes des beurres. Il a montré que, en turbinant les beurres à la température de leur fusion, à la vitesse de 60 tours environ par seconde et cela pendant une heure, on séparait la matière alimentaire en trois constituants : 1° l'eau à la partie inférieure; 2° une émulsion blanchâtre; 3° enfin, audessus, la matière grasse purifiée; et que l'émulsion blanchâtre était maxima dans les beurres purs, nulle dans les margarines.

Depuis cette communication, l'auteur a souvent vérifié l'exactitude de ses conclusions premières; mais la réalisation de ses expériences étant difficile, puisqu'il faut posséder une écrémeuse à vapeur et un pastorisateur, il s'est préoccupé de simplifier le matériel coûteux et de diminuer le temps de l'opération, et s'est arrêté à un procédé basé sur les trois faits suivants : 1° que l'examen microscopique des margarines de commerce montre que ces graisses, préparées à la baratte, contiennent de fortes proportions d'air émulsionnées dans la masse; 2° que ces petites bulles d'air emprisonné donnent un aspect laiteux à la margarine récemment fondue; enfin 3° que peu à peu, à la chaleur, l'air se dégage et la margarine prend l'aspect d'une huile. Et, pour mettre mieux en évidence ce phénomène, il a eu l'idée d'ajouter à la graisse fondue une substance, d'une part assez avide d'eau pour hâter la séparation de l'eau que contiennent toujours les graisses alimentaires, dans la proportion moyenne de 10 à 12 pour 100; et, d'autre part, n'ayant, dans les circonstances de l'essai, aucune action désorganisatrice : cette substance est le sirop de sucre bien saturé dont l'action est à la fois remarquable et des plus promptes. On l'emploie dans la proportion d'un sixième environ du volume du beurre en expérience; il donne ainsi les réactions les plus nettes.

— *M. Ellinger* adresse, de Copenhague, les résultats des expériences qu'il a faites au moyen de l'oléoréfractomètre de MM. Jean et Amagat sur l'indice de réfraction des beurres. L'auteur classe les observations relatives à 510 échantillons de beurre danois, et insiste spécialement sur les grandes variations dues à la saison, l'indice du beurre pur augmentant en automne et diminuant beaucoup pendant les derniers mois de l'année, particulièrement en décembre.

— *M. Ed. Mohler* a appliqué, à la détermination de la marche qui suit l'épuration d'un flegme d'industrie pendant le travail de la rectification, la méthode d'analyse des alcools présentée à l'Académie au mois de janvier dernier (1). Les résultats obtenus lui ont montré :

1° Que la rectification des flegmes donne des alcools bon goût presque entièrement purs, dont la toxicité, attribuable aux produits étrangers à l'alcool éthylique, peut être considérée comme nulle;

2° Que, par contre, les alcools mauvais goût contiennent une très grande proportion de produits nocifs, étrangers à l'alcool éthylique;

3° Que si les premiers étaient seuls livrés au commerce, ils constitueraient un danger moindre pour la santé publique, et qu'il existe une méthode analytique capable de reconnaître facilement la pureté des uns et l'impureté des autres.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 10 janvier 1891, p. 56, col. 2.

Microbiologie. — *M. Ch.-L. Deiss*, à propos des récentes communications de M. Bouchard et de MM. Arnaud et Charrin (1), rappelle que dans une brochure sur la méthode de Koch et les infiniment petits, qu'il a publiée en janvier dernier, il a émis l'idée « que les produits de sécrétion des microbes sont susceptibles d'agir comme des ferments et de produire directement, comme les diastases, des dédoublements ».

Botanique. — De l'étude botanique de *M. J. Vesque* sur les *Clusia*, il résulte que, dans la section *Anandrogyne*, il existe deux groupes nodaux : un pour les espèces à loges; deux — ovulées (*Ducu-trochiformis*) portant les deux branches monotypes *Sphærocarpa* et *Pseudo-Havelia*, et probablement encore deux autres, également monotypes, *Haveclioides* et *Popayanensis*, qui conduisent par l'intermédiaire du *Clusia cassinoïdes* au groupe nodal des espèces à loges multiovulées *Thurifera-Mangle-Latipes*.

— Les recherches de *M. J. Hérail* sur l'existence du liber médullaire dans la racine l'ont conduit à cette conclusion, qu'il n'est pas exact de supposer que la racine soit le seul organe de la plante dépourvu de liber médullaire. Il y a, au contraire, tout lieu de penser que cet organe, étudié dans les plantes pourvues de liber médullaire, présente cette formation, s'il réalise les deux conditions indispensables suivantes :

1° Il faut que les lames vasculaires ne se rejoignent pas au centre, en un mot qu'il y ait une moelle;

2° Il est nécessaire que cette moelle demeure parenchymateuse et ne se sclérifie pas de bonne heure.

Botanique fossile. — *M. G. de Saporta* présente la suite de ses recherches sur les végétaux du terrain jurassique. Ce nouveau mémoire comprend la description des espèces appartenant aux genres *Cnetopteris, Lomatopteris, Scleropteris, Stachypteris* et des vues d'ensemble sur les *Filicinées* jurassiques. L'auteur décrit également plusieurs espèces de *Cycadées*, faisant partie des genres *Zamites, Otozamites* et types voisins.

Paléontologie animale. — *M. G. Cotteau* continue la description des Échinides éocènes de la France. Le genre *Clypeaster* qui fait son apparition à cette époque comprend seulement quatre espèces : deux provenant de l'Éocène de Biarritz et deux rencontrées dans l'Éocène de l'Algérie. Ces quatre clypeaster éocènes, par leur forme déprimée et amincie sur les bords, par leur sommet apical peu élevé, par leurs aires ambulacraires à peine recourbées à leur extrémité, forment dans le grand genre *Clypeaster* un petit groupe se rapprochant un peu des *Laganum* et spécial jusqu'ici au terrain éocène. La famille des Scutellidées, qui

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 avril 1891, p. 475, col. 1 et 2.

vient ensuite, très abondante en genres et en espèces à l'époque actuelle, ne renferme dans les couches éocènes que le genre *Scutella* comprenant trois espèces; la plus intéressante est le *Scutella subtetragona* de l'Éocène supérieur de Biarritz, remarquable par ses bords déprimés et tranchants, par la petitesse de son étoile ambulacraire et par son périproste tout à fait marginal s'ouvrant dans une entaille bien marquée. Après les *Scutellidées* viennent les *Laganidées*. Le genre *Laganum*, qui n'avait pas encore été signalé dans le terrain éocène, renferme une espèce fort intéressante, propre jusqu'ici au petit bassin du Cotentin, *Laganum sorignete*, parfaitement caractérisé et bien différent des espèces assez nombreuses qui vivent actuellement dans les mers chaudes.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre correspondant dans la section de géographie et navigation en remplacement de M. Tchihatchef, décédé le 13 octobre 1890.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne : *M. Serpa Pinto;* en deuxième ligne, le prince *Albert de Monaco*. De plus, l'Académie avait adjoint à ces deux candidats les noms de *MM. Fridtjef Nansen* et *Schweinfürth*.

Le nombre des votants étant 48, majorité 25; *M. Serpa Pinto* obtient 42 suffrages (*élu*); le prince *Albert de Monaco*, 5 voix. Il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Les voyages de la *Pola*, dans la Méditerranée, organisés par l'Académie des Sciences de Vienne, ont montré que l'eau du bassin central de la Méditerranée est plus chaude, plus dense et plus riche en sel que les eaux du bassin occidental. En ce qui concerne la transparence, on a noté qu'un disque blanc reste visible jusqu'à 43 mètres, mais les plaques photographiques sont encore impressionnées à la profondeur de 500 mètres. Pas d'acide carbonique libre dans l'eau, et la quantité d'oxygène en dissolution est la même au fond et à la surface, bien qu'entre les deux elle augmente un peu, au début, à mesure que décroît la température.

Lundi dernier, les étudiants écossais venus pour continuer leurs études à Paris, et qui constituent déjà un noyau respectable que le Comité du futur *Collège des Écossais* espère et compte voir s'accroître rapidement, se sont réunis dans un banquet amical où étaient conviées différentes personnes qui s'intéressent à l'entreprise. Le bon vouloir des jeunes Écossais venus cette année, et qui reviendront en amenant de nouvelles recrues, l'activité grande de M. P. Geddes, l'initiateur du projet, et de ses collègues, nous font considérer la renaissance de l'ancien *Collège des Écossais* comme certaine dans un avenir peu éloigné. La réunion de lundi ne serait ainsi que la première et la moins nombreuse de celles que l'on prévoit.

M. Grum-Grzimailo a rendu compte à la Société de Géographie de Saint-Pétersbourg, de son voyage en Asie centrale. Il a pu rapporter quatre échantillons du cheval sauvage, *Equus Przevalski*, qui n'était jusqu'ici connu que par un seul exemplaire décrit par Poliakoff; il a constaté que l'oasis de Turfan — rendue habitable seulement par un labeur acharné, et grâce à des travaux colossaux pour extraire l'eau du sol — est, en partie au moins, au-dessous du niveau de la mer, et doit représenter le fond d'un lac qui autrefois occupait là une superficie considérable.

Une réimpression du volume de Darwin sur *la Fécondation des Orchidées par les insectes*, vient de paraître à la librairie Reinwald. Nous signalons le fait aux botanistes, car il y a plusieurs années que la première édition, épuisée, est devenue introuvable.

Les Américains pratiquent le protectionnisme d'une nouvelle façon : ils renvoient les immigrants atteints d'affections contagieuses ou répugnantes, et c'est ainsi qu'ils ont réexpédié un navire qui les leur avait amenés, quatre Italiens tuberculeux, et 21 cas de plique polonaise.

Dans le bulletin 72 de la *Michigan Agricultural Experiment Station* se trouve un travail intéressant sur les mauvaises herbes qui envahissent les cultures du Michigan. L'auteur constate une fois de plus que ces herbes ont deux provenances principales : les unes se glissent dans les paquets de graines de céréales ou plantes potagères importées pour les besoins de la culture, et les autres sont produites par les plantes (graminées et autres) généralement employées pour emballer les marchandises. Les principales de ces mauvaises herbes ont été importées d'Europe, leurs feuilles et tiges ayant servi à emballer de la verrerie, de la porcelaine, etc.

M. Olszewski, en examinant au spectroscope l'oxygène liquide, en apparence incolore, a découvert que, sous une épaisseur de 30 millimètres, ce liquide possède une couleur bleue rappelant celle du ciel. Il a pris les précautions nécessaires pour éliminer l'ozone qui, à l'état liquide, présente cette coloration bleue, et d'autres corps qui pourraient être mélangés à l'oxygène. Au spectroscope, l'oxygène liquide fournit deux bandes d'absorption, dans l'orangé (de 634 à 622) et dans le jaune (de 581 à 573), sous l'épaisseur de sept millimètres. Il s'y joint, sous l'épaisseur de 12 millimètres, une bande dans le vert (535) et une dans le bleu (de 481 à 478). Enfin, avec une couche de 30 millimètres, une cinquième bande d'absorption se manifeste dans le rouge au A de Fraunhofer. M. Olszewski pense que la couleur bleue du ciel est due à l'oxygène de l'air, la grande épaisseur de la couche gazeuse pouvant, selon lui, produire les mêmes effets qu'une mince couche d'oxygène liquide.

Les Américains ont voulu avoir une tour Eiffel à leur Exposition internationale de Chicago. Ils n'ont, en effet, rien trouvé de mieux à choisir parmi tous les projets présentés par les ingénieurs américains, et ils se sont résignés à la copier tout simplement. Ils y ajoutent, il est vrai, un campanile de 35 mètres, ce qui leur permettra de l'appeler la *Tour Proctor*.

M Elihu Thomson constate que, pour une même intensité de courant électrique donnée, le danger résultant de l'action de celui-ci sur l'organisme diminue à mesure que le nombre d'interruptions augmente. C'est ainsi encore qu'il a vu qu'il faut un courant vingt fois plus fort, avec 4500 interruptions par seconde, que le courant agissant avec 120 interruptions. Si le nombre des interruptions est accru, il faut donc augmenter l'intensité du courant pour obtenir le même effet.

Et si le courant reste uniforme, le danger pour la vie diminue à mesure qu'augmente le nombre des interruptions. Nous ferons remarquer, toutefois, que l'on sait depuis longtemps que le courant perd de son efficacité à mesure que les interruptions sont plus fréquentes, et on sait que les courants, mortels par exemple à 300 interruptions, ne sont guère perçus à 800 interruptions, et n'agissent absolument pas quand les interruptions deviennent plus fréquentes encore. Il se passe un phénomène physique — ou physiologique — en vertu duquel les courants n'ont, pour ainsi dire, pas le temps de se former et de passer.

---

M. A. Certes a signalé à la *Société zoologique de France* la présence d'un infusoire nouveau dans les environs de Paris : un *Conchophthirius* qu'il dédie à M. Metchnikoff.

---

On croirait difficilement que la soie des araignées est plus résistante que l'acier; pourtant il en est ainsi : à diamètre égal, le fil d'araignée supportera 3 grammes, par exemple, alors que le fil d'acier n'en supportera même pas deux.

---

Les ethnologistes se sont souvent demandé si les flèches préhistoriques et autres armes du même genre ont été empoisonnées, comme elles le sont le plus souvent chez les peuples sauvages actuels. M. de Mortillet, dans la *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie*, conclut par l'affirmative, et pense que la plupart des rainures, encoches et autres dépressions qui se trouvent sur les pointes de flèches préhistoriques ont servi à recevoir des poisons; les poisons ont été, ou bien des poisons végétaux extraits des plantes toxiques vulgaires, ou bien des liquides corrompus d'origine animale, déterminant la septicémie ou le tétanos, ou encore du venin de vipère.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### La marche des glaces dans l'océan Atlantique septentrional.

M. Hugh Rodman vient de publier le rapport que le Bureau hydrographique de Washington l'avait chargé de faire sur le mouvement des glaces de l'Atlantique nord. Ce rapport, que M. P. Barré vient de résumer dans la *Revue française de l'étranger et des colonies*, prend les glaces à leur formation dans les parages arctiques, et les suit dans leur route vers le sud, jusqu'à leur disparition à la rencontre du courant chaud du Gulf-Stream; il fait connaître aussi les courants, les vents et les marées, ainsi que les contours des côtes avoisinantes.

*Courants.* — Le courant chaud du Gulf-Stream, qui naît dans le golfe du Mexique, passe entre la Floride et Cuba, puis se dirige vers le nord-est, en s'élargissant à partir du cap Hatteras; ses limites varient d'une année à l'autre et sont influencées par les vents.

Le courant froid, partant de l'Océan arctique varie également; il transporte les glaces, de même que celui de l'est groënlandais. Ce dernier, dirigé vers le sud-ouest, le long de la côte orientale du Groënland, contourne le cap Farewel, et se rend ensuite, vers le nord-ouest, dans le détroit de Davis, jusque vers 63° latitude nord; puis, tournant sur lui-même, il s'unit au courant général du détroit de Davis qui marche vers le sud; il longe ensuite la côte du Labrador, en inclinant vers le sud-est, jusque vers 52° latitude nord, où il se divise en deux branches. Celle de la rive droite passe par le détroit de Belle-Isle, dans le golfe du Saint-Laurent. Celle de la rive gauche, bien plus importante, contourne Terre-Neuve, se dirige vers le sud et le sud-ouest, puis longe les côtes des États-Unis d'Amérique jusqu'à la Floride. La rencontre du Gulf-Stream et du courant de glace se fait en avril au sud du 42° latitude nord; dans ces parages, le Gulf-Stream attaque l'autre courant presque à angle droit et en commence la destruction.

*Bergs ou montagnes de glace.* — Le Groënland fournit 80 pour 100 de toutes les glaces qui dérivent vers le sud; les autres proviennent du Spitzberg, du détroit de Frobisher (terre de Baffin), de la baie d'Hudson, etc.

Le Groënland est, en effet, une masse compacte de glace, couverte de neige, et qui ne laisse découverte qu'une étroite bande de terrain côtier. De nombreux fiords ou glaciers se dirigent de l'intérieur vers le rivage; leur étendue varie de quelques centaines de mètres à plusieurs milles en largeur, et de 15 à 500 mètres d'épaisseur. En pénétrant dans la mer, ces glaciers s'y brisent, et c'est ce qui constitue les bergs.

Les glaciers varient, comme vitesse, de l'un à l'autre, et suivant les saisons; on peut accepter comme moyenne, l'avancement journalier de 15 à 16 mètres.

La glace se brise de plus en plus, à cause de sa fragilité et de l'influence des courants. Le bruit de ces ruptures multiples est souvent assourdissant dans les parages du Labrador; un coup de hache, le bruit du canon suffisent pour fendre des blocs énormes.

Les bergs communs ont de 20 à 30 mètres de hauteur, de 300 à 500 mètres de largeur à la base, et portent des aiguilles ou flèches s'élevant de 70 à 80 mètres. On voit par ces chiffres, que l'expression de « montagnes de glace » n'est pas exagérée, surtout si l'on apprend que ces mesures ne s'appliquent qu'à la partie des glaçons qui est au-dessus du niveau de la mer, et qu'il faut multiplier ces nombres par 8 pour avoir les dimensions de la masse entière du bloc.

Chaque glacier envoie à la mer, surtout durant l'été, de ces bergs d'une quantité variant de 10 à 100, et formant une masse qui peut atteindre l'énorme chiffre de 8 à 10 milliards de mètres cubes. On a même observé un fiord ayant fourni un volume glacial de 30 millions de mètres cubes à l'année.

Ce sont toutes ces masses qui, entraînées par le courant dont nous avons indiqué précédemment le trajet, se dirigent vers le sud; ils mettent souvent plusieurs années avant de se perdre aux environs de la Floride, car ils rencontrent des accidents de terrain, des champs de glace et autres obstacles qui en retardent la marche, sans quoi la vitesse du courant arctique étant de 10 milles par jour, ils pourraient parcourir les 120) à 1500 milles qui séparent leur point d'origine de leur peint de disparition en quatre ou cinq mois.

Si un grand berg restait entier et n'était pas brisé en fragments comme cela a lieu, il lui faudrait plusieurs années pour fondre, et il est probable que, continuant son chemin, il pourrait ainsi atteindre les côtes européennes.

Les bergs affectent une grande diversité de conformation; il y en a en forme de pics, de minarets, de dômes; d'autres sont percés à jour, présentent des grottes et des cavernes, et des cataractes se précipitent de leur sommet; enfin, on rencontre des glaçons pendant en grappes aux bords saillants d'un bloc.

Ils ont fréquemment des éperons, qui se prolongent sous l'eau, et qui sont un grand danger pour la navigation.

Leur équilibre est souvent si instable, que la fusion d'une légère portion déplace leur centre de gravité et les fait chavirer.

Les navigateurs sont avertis du voisinage des bergs : par journée claire, on les voit très loin, grâce à leur scintillement, et, durant la nuit, grâce à leur éclat.

A travers le brouillard, ils ont une apparence sombre. Malheureusement, l'imprudence de ceux qui ont voulu marcher la nuit, dans ces parages, à toute vitesse, a causé bien des sinistres, qu'une sage prudence aurait pu éviter.

On peut encore connaître la distance d'un berg par l'écho d'un sifflet, en notant le temps écoulé entre l'émission du son et le retour de l'écho ; en multipliant ce nombre par 180, on a en mètres la distance approximative du berg.

Ces blocs de glace, ces bergs, présentent donc en général de grands dangers pour la navigation ; cependant, ils ont montré leur utilité, et certains navires se sont amarrés aux bergs et, remorqués par eux, sont parvenus à traverser des champs de glace, ce qu'ils n'auraient jamais pu accomplir autrement.

*Champs de glace.* — Les champs de glace se formant dans toutes les eaux libres des hautes latitudes, peuvent atteindre de 4 à 5 mètres d'épaisseur, dont une partie seulement fond durant l'été. L'épaisseur de ces champs de glace n'est pas uniforme pour une même latitude et n'augmente pas proportionnellement avec la latitude, comme cela devrait être théoriquement. Les mouvements variés, les amoncellements qui se produisent forment des irrégularités. Ainsi, un coup de vent peut briser des champs de glace et amonceler les glaçons les uns sur les autres avec des bergs ; en regelant, ces masses prennent des formes variables, souvent de couleur indigo et arrondies au sommet.

Les champs de glace se produisent depuis le bassin arctique jusqu'aux plages de Terre-Neuve ; chaque année, ils quittent les rivages en dérivant jusque sur le trajet des navires.

La glace commence à se former vers le milieu d'octobre, au cap Chidley (détroit d'Hudson), puis au commencement de novembre, à Belle-Isle ; vers la fin de novembre, toute la côte du Labrador est solidement prise, ainsi que les îles adjacentes. Le cordon de glace gagne ensuite la haute mer, et forme, du milieu de décembre à la fin d'avril, une barrière infranchissable. Cette glace, de $1^{m},50$ à sa limite méridionale, atteint jusqu'à 3 mètres à la limite septentrionale.

| NOMS DES PORTS OU BAIES. | | ARRIVÉE des GLACES. | ÉPAISSEUR de la GLACE. | DÉPART des GLACES. | FERMETURE de la NAVIGATION. |
|---|---|---|---|---|---|
| Terre-Neuve | Belle-Isle | Janvier à février. | » | Juin. | » |
| | White-Baie | Décembre à janvier. | 2 à 3 pieds. | Mai à juin. | Décembre à mai. |
| | Bonne-Baie | Janvier. | 2 pieds. | Avril. | Janvier à avril. |
| | Bonavista | Février. | 1 pied | Mai. | Par intervalles. |
| | La Trinité | Avril. | 18 pouces. | Avril. | Dégagé par vent du sud-ouest. |
| | Saint-Jean | Janvier à février. | 6 pouces. | Avril. | Par intervalles. |
| | Cap Race | Janvier à mars. | » | Mars à juin. | Par intervalles. |
| | Placentia | Rarement. | » | » | Dégagé par vent du sud. |
| | Ile Saint-Pierre | Suivant les vents. | » | » | Très rarement. |
| Golfe Saint-Laurent | Ile Anticosti | Janvier. | 6 pieds. | Mars. | Janvier à avril. |
| | Ile La Madeleine | Janvier. | » | Mai. | Décembre à mai. |
| | Ile Prince-Édouard | Décembre. | 12 pouces. | Avril. | Décembre à avril. |
| | Sydney (Cap Breton) | Janvier. | 6 pouces. | Par vent d'ouest | Janvier a avril. |

Durant l'hiver, le courant arctique continue sa dérive au large de la côte, à la vitesse de 10 milles par jour, et atteint Belle-Isle vers janvier-février.

Ces champs de glace sont plus affectés par les vents que par les courants ; les vents du nord et du nord-ouest augmentent leur vitesse, tandis que les vents du sud et du sud-est leur impriment en conséquence une direction contraire.

Le cordon des glaces littorales repousse loin de la côte les glaçons venant du nord et les rejette dans le courant. Quelquefois, les vents occidentaux laissent le rivage libre, en repoussant la glace au large ; parfois les baies, ordinairement dégagées en avril, ne le sont qu'en juin.

Les vents de nord-est poussent la glace vers le rivage, où elle s'empile ; on peut dire que plus la glace est rugueuse, plus le temps a été mauvais au nord du point considéré.

La glace flottante s'étend à peu près à 200 milles de terre, à la hauteur du cap Harrison (Labrador), mais s'élargit à mesure qu'elle dérive plus au sud ; nous avons déjà dit qu'une petite partie pénètre dans le détroit de Belle-Isle, mais que la plus grande continue sa route vers le Gulf-Stream.

On ne peut plus naviguer dans le Saint-Laurent dès le milieu de novembre jusqu'au mois de mai. Les glaçons ne disparaissent entièrement qu'en juillet.

Dans le détroit de Belle-Isle, les bergs remplacent les champs de glace vers le mois d'août.

Sur les côtes terre-neuviennes, de nouvelles glaces se forment de décembre à avril, et empêchent le passage des navires qui n'ont pas été construits à cet effet, mais la côte comprise entre les caps Race et Pine est généralement libre de glaces épaisses ; cependant la glace peut remplir depuis le cap Race jusqu'à la baie de Placentia avec les vents du sud.

La glace provenant du Saint-Laurent se dirige vers le détroit de Cabot et atteint souvent l'île de Sable ; son front glaciaire peut avoir alors une largeur de 50 milles.

Toutes les glaces paraissent douées de mouvements propres ; tandis que celles de l'arctique se forment en plusieurs années, celles plus au sud sont toujours de l'année courante ; vers Saint-Jean (Terre-Neuve), la glace se forme, par les temps calmes, en une seule nuit, et atteint ainsi 2 à 5 centimètres d'épaisseur, sur une largeur de 40 milles.

Toutes les glaces ne se forment pas seulement à la surface ; on en a vu se produire quelquefois à 15 ou 20 mètres de profondeur sur la côte labradorienne.

Les champs de glace atteignent le plus souvent en février le 46° de latitude septentrionale, entre les 46° et 50° de longitude ouest (Greenwich). Les bergs arrivent dans les mêmes parages de janvier à avril.

En mars, les bergs et les glaçons s'étendent jusque vers 42° de latitude nord. En avril, le Gulf-Stream atteint la masse de glace et la désagrège. Les bergs se dirigent vers

l'ouest, tandis que le courant arctique plonge sous le courant chaud.

La saison des champs de glace dure trois mois et demi environ; celle des bergs sept mois, c'est-à-dire que tel est le temps qu'on en rencontre encore sur la route transatlantique à partir du moment de leur apparition.

De mars à juin, c'est entre 42° et 45° de latitude nord et 47° et 52° longitude ouest (Greenwich) qu'on en rencontre le plus. Du reste, ces époques varient beaucoup d'une année à l'autre.

Il est nécessaire de connaître d'avance ces époques, lorsqu'on pratique la pêche; aussi, chaque mois, cherche-t-on à s'en rendre compte pour le mois suivant. Disons en passant que les navires en bois résistent mieux à la glace que ceux en fer.

La température élevée du Gulf-Stream ramollit la glace, en provoque la rupture, et finalement elle disparaît, en retournant à l'état liquide. Une nuit froide, certains vents peuvent solidifier de nouveau la masse entière.

Pour donner une idée du danger que court la navigation dans ces parages, M. Hugh Rodman énumère les sinistres occasionnés par les glaces durant les quatre premiers mois de l'année 1890; ils sont au nombre de vingt et un, dont certains sont très graves (1).

Nous donnons ci-dessus (page 539) le tableau des époques ordinaires d'ouverture et de fermeture des principaux ports de l'Amérique du Nord par les glaces.

Les professeurs de géographie devront insister d'une manière toute particulière sur ces résultats, car il y a un double intérêt à vulgariser ces notions. L'humanité commande de mettre les marins en garde contre ce danger, qu'il est d'ailleurs facile de prévoir, et l'intérêt des compagnies d'assurances touche de trop près l'épargne nationale pour que le public se désintéresse de ces sinistres.

---

### Le thé chez les Annamites.

M. A. Gouin, lieutenant de vaisseau, a récemment communiqué à la *Société de géographie* de Paris les intéressants renseignements qui suivent sur la manière dont les Annamites se procurent, préparent et consomment l'infusion de thé, leur boisson favorite :

Lorsqu'on rend visite à qui que ce soit en Annam, immédiatement le thé apparaît sur la table. En ce pays, le *five o'clock* est de toutes les heures de la journée. Le plateau en bois plus ou moins richement incrusté, suivant l'état de fortune de l'hôte, porte les tasses en porcelaine dépourvues d'anses et cerclées d'or, d'argent ou de cuivre. Le thé qu'on boit ainsi en cérémonie est le thé de Chine (*che tàu*). Il est importé dans de petits pots d'étain recouverts d'un papier rouge, sur lequel sont imprimés des caractères chinois indiquant l'espèce et la qualité du produit. En Annam, on consomme généralement deux espèces de thé chinois : le *hô-lang* et le *line-tham*. La première marque, celle dont il est le plus fait usage, passe pour réchauffer; le line-tham, au contraire, est rafraîchissant; l'infusion en est plus claire : les indigènes disent qu'il contient des graines et des plantes d'une action réfrigérante telles que les graines de nénuphar, etc.

Pour les Annamites, d'ailleurs, les maladies se classent en deux grandes catégories : celles où l'on a trop chaud et celles où l'on a trop froid. Les propriétés qu'ils attribuent au thé, ils les donnent également aux innombrables drogues de leur médecine, qui sont toutes destinées, les unes à réchauffer, les autres à refroidir le malade.

Sur l'étiquette des pots de thé, il existe, en outre, des caractères indiquant la qualité de la substance; la marque *sin-mao* est la meilleure.

Le thé chinois se vend par livre (*cân*). La livre comporte 6 pots; c'est la mesure du cadeau courant que fait le postulant au mandarin en apportant sa requête.

La manière la plus appréciée de préparer le thé chinois consiste à avoir à portée de la main une bouillotte sur un petit fourneau. La théière en terre rouge est minuscule, à peine de la capacité d'une tasse; le thé non imbibé l'emplit presque en entier, et on ne peut arriver à servir trois ou quatre personnes qu'en faisant successivement plusieurs infusions, d'ailleurs extrêmement rapides.

Il est bien entendu que le thé se prend sans sucre; — c'est, du reste, ainsi qu'arrivent à le préférer les Européens qui ont quelques années de séjour en Indo-Chine.

Lorsque les mandarins sortent, s'ils supposent qu'ils ne trouveront pas une hospitalité digne d'eux, ils font porter par un serviteur une grande théière doublée d'un panier ouaté, où l'infusion se conserve chaude pendant très longtemps.

Le peuple ne boit le thé de Chine que par exception, aux jours de fête. Tout le long de l'année, il ne fait usage que du thé du pays (*ché Hué*), qui est une boisson saine et même agréable, lorsqu'on y est habitué.

Si l'on faisait le total des gens pour lesquels le thé est la boisson ordinaire, on arriverait à un chiffre auprès duquel pâlirait le nombre des buveurs de vin.

Il faut compter, en effet, que les 200 millions d'habitants qui peuplent la Chine n'ont pas d'autre breuvage. En ajoutant 20 millions d'Annamites, les Japonais, les gens de certaines îles de l'Océanie, on arriverait facilement à un total de près de 300 millions, auquel il faudrait encore ajouter les Anglais et beaucoup d'habitants de l'Europe et de l'Amérique qui font un usage plus ou moins exclusif de cette infusion.

Il semble que le thé soit le breuvage obligé des peuples qui se nourrissent de riz, si l'on en excepte toutefois les Indiens, qui se contentent de l'eau de Cange, obtenue en faisant crever le riz de l'alimentation dans une quantité d'eau supérieure à celle qui serait strictement nécessaire à la cuisson.

Le thé a, sur les boissons fermentées, bien des avantages; il est généralement d'un assez bas prix, ce qui rend inutile sa falsification; il est d'un transport facile, et il faut avoir vu les difficultés qu'on rencontre dans le ravitaillement en vin d'une troupe européenne pour être convaincu que ce n'est pas là une mince supériorité. En outre, l'abus de ce breuvage n'amène que très à la longue des désordres du système nerveux, d'ailleurs peu graves, tandis que les excès alcooliques ont des inconvénients immédiats ou à échéance, qui se trouvent encore aggravés par la composition souvent suspecte du produit.

Les Annamites ne boivent pas en mangeant. A la fin du repas, ils avalent d'un seul trait un bol de thé; ensuite ils se rincent la bouche et se nettoient les dents avec de longs cure-dents de bois, pointus d'un bout, et terminés de l'autre en un pinceau très court fait du manche même déchiqueté du cure-dent; les gens les plus pauvres n'oseraient omettre ces soins de propreté.

Dans le langage annamite, on fait toujours précéder le mot « thé » du mot « eau »; souvent même on dit par abréviation « boire l'eau », ce qui signifie boire « l'eau de thé ».

Le thé annamite vient sur les petites collines, à la lisière du pays montagneux. Ce sont les provinces de Ninh-binh, Ha-noï et Sontay qui en fournissent la plus grande quantité.

(1) Voir aussi la liste de ces sinistres dans le *Bulletin de la Société de géographie de Bordeaux*, n° 19; 1890.

Le thé se cultive à peu près comme la vigne. On sème la graine en semis très épais dans les pépinières. Les plants sont ensuite repiqués en rangées régulières, à 1m,50-2 mètres les uns des autres, dans un sol léger; ils n'exigent ni engrais ni arrosage.

Les jardins de thé produisent le plus gracieux effet lorsque l'arbrisseau est en fleur et qu'il étale aux yeux ses jolis camélias d'une blancheur immaculée; mais cette aimable période ne dure qu'un mois. En dehors de cette floraison, l'arbre à thé, de dimensions très modestes, ne produit, avec ses petites feuilles vert sombre, qu'une impression médiocre; et les jardins de thé, où le promeneur dépasse de la tête, sous le dangereux soleil, la cime des arbres, ne sont pas des séjours enchanteurs.

Le thé annamite est naturellement de la même espèce que le thé chinois. La différence entre les deux produits vient de la manière dont ils sont cueillis et traités. Il n'est donc pas impossible d'arriver à produire au Tonkin du thé en état de figurer sur les marchés de l'extrême Orient et sur ceux de l'Europe. Actuellement, le thé annamite est exclusivement consommé dans le pays. Il est très noir; les bourgeons accompagnent les feuilles, ce qui n'existe pas dans le thé chinois; il donne une infusion plus colorée, plus rouge que celui-ci, et à la surface du liquide nagent des bulles, des spumosités d'un aspect peu engageant.

Au Yun-nan, on récolte du thé que les Annamites appellent *Ché mang-hao*. Il s'expédie en gros tourteaux cylindriques, fortement liés dans des feuilles sèches, et il est, quoique d'un assez bas prix, très goûté au Tonkin.

Tel est ce breuvage souverainement bienfaisant, tenant lieu, pour les gens de l'extrême Orient, des boissons fermentées qui, jusqu'à notre arrivée, leur étaient inconnues.

---

### La photographie automatique.

Voici que maintenant l'on va pouvoir obtenir sa photographie dans la rue, comme on a d'abord obtenu un flacon d'odeur, ou un bonbon, ou un journal — comme on obtient depuis quelques mois une tasse de café ou un verre de vin chaud — en introduisant une pièce de monnaie dans une de ces bornes de forme variée qui se trouvent dans tous les lieux publics.

M. A. Brun, dans les *Inventions nouvelles*, décrit un certain nombre de systèmes qui permettent d'obtenir ce résultat d'une façon plus ou moins parfaite.

L'idée première d'appliquer à la photographie les appareils automatiques est due à un Espagnol, M. Juan Canto, et, quoique toute récente, cette invention paraît être arrivée aujourd'hui à un degré de perfection suffisant pour trouver son emploi dans le domaine de la pratique. L'appareil imaginé par M. Canto fut construit par M. Mallet à Paris, mais ne donna pas les résultats attendus par son inventeur. Un ouvrier de M. Mallet, M. Zacco, et un de ses employés, M. Duran, reprirent pour leur compte l'idée première et réussirent à construire un appareil perfectionné, auquel ils adaptèrent le procédé de développement de Chéron et Féret. Cette tentative n'eut pas de meilleurs résultats. De son côté, M. Canto, continuant ses recherches, réussit enfin, avec l'aide de M. Touffreville, à créer un nouvel appareil qui fonctionne très bien. Un autre inventeur, M. Enjalbert, exposait en 1889 un appareil basé sur un système différent et qui, perfectionné depuis, a fort bien fonctionné.

Dans l'appareil de M. Touffreville, les plaques sont placées l'une au-dessus de l'autre dans une boîte fermée à la partie inférieure par un tiroir. Dès qu'on a introduit la pièce de monnaie dans l'appareil, elle tombe sur un plateau fixé à l'extrémité d'un levier qui porte le taquet d'arrêt d'un mouvement d'horlogerie. Celui-ci dégage la roue motrice, qui, sous l'action d'un poids, fait alors un tour complet. La plaque logée dans le tiroir est poussée en avant par une bielle et tombe dans une trémie conique qui l'amène verticalement derrière l'objectif. La bielle ramène ensuite le tiroir dans sa première position et une nouvelle plaque vient se loger à la place de la première. Pendant ce temps, un levier commandé par une roue d'engrenage fixée sur l'axe moteur produit la levée de l'obturateur.

La plaque est impressionnée, l'obturateur retombe, et la plaque descend dans une cuvette dans laquelle vont se faire toutes les opérations de développement et de fixage. Cette cuvette est actionnée par un disque monté sur l'arbre moteur et portant une série de saillies et d'ondulations, les ondulations produisant l'agitation de la cuvette et les saillies son renversement.

Les liquides sont renfermés dans des bouteilles terminées à leur partie inférieure par des soupapes dont l'ouverture est obtenue au moyen de chevilles disposées sur la face extérieure du disque dont nous venons de parler. La première cheville fait tomber dans la cuvette une certaine quantité de liquide révélateur; le disque, grâce à ses ondulations, agite la cuvette jusqu'à ce qu'une saillie produise le redressement; le liquide tombe dans un réservoir inférieur, et la cuvette reprend sa position horizontale, tandis que la seconde cheville, agissant sur la soupape de la deuxième bouteille, permet l'arrivée d'une certaine quantité d'eau; les mêmes opérations se répètent pour le liquide fixateur et l'eau du second lavage. La dernière cheville produit un renversement presque complet de la cuvette, de façon à faire tomber la plaque sur un plan incliné qui l'amène à la sortie de l'appareil.

L'appareil Enjalbert repose sur un tout autre principe. Il utilise un procédé connu sous le nom de ferrotypie, qui consiste à faire l'épreuve au collodion sur une plaque de métal très mince recouverte d'une couche mince de vernis. Il faut donc que la plaque soit d'abord passée au collodion, puis trempée au bain d'argent.

Les opérations suivantes, développement et fixage, sont les mêmes que précédemment. L'appareil est donc nécessairement plus compliqué, mais il faut bien reconnaître que, tel qu'il est, il peut passer pour un véritable chef-d'œuvre d'ingéniosité. Tout le mécanisme est actionné ici par l'électricité produite par des piles ou des accumulateurs logés à la base de l'appareil.

MM. Karl Ramspech et Barthold Schäffer, de Hambourg, ont imaginé un appareil où la plaque est également préparée au fur et à mesure de l'emploi. Le mécanisme est commandé, soit par un mouvement d'horlogerie, soit par un petit moteur électrique, et est d'une grande simplicité. L'organe principal est un arbre vertical tournant sur pivots et portant un bras terminé d'un côté par un châssis porte-plaques, de l'autre par un contrepoids.

Les différents bains sont contenus dans des vases cylindriques, disposés en cercle autour de l'axe central. On comprend dès lors facilement le fonctionnement. Quand la pièce de monnaie introduite dans l'appareil a produit le déclanchement du mécanisme, l'axe se met à tourner, entraînant le bras qui porte le châssis. Celui-ci saisit une plaque dans le magasin ménagé à la partie supérieure de l'appareil et l'amène au-dessus du vase contenant le collodion. A ce moment, le bras s'incline et la plaque est plongée dans le bain, puis ressortie, et, le mouvement de rotation continuant, elle arrive au-dessus du bain de nitrate d'argent. Il se produit un mouvement de descente analogue au précédent, puis la plaque, étant ainsi sensibilisée, vient se présenter derrière l'objectif. Il se fait un léger temps d'arrêt dans le mouvement de rotation, tandis que l'obturateur se soulève un instant pour permettre à la lumière de venir frapper la plaque. L'obturateur s'abaisse et la rotation de l'axe continue, amenant successivement la plaque impressionnée au-dessus des bains révélateur, laveur, fixateur et laveur, dans lesquels l'immersion se fait comme dans les deux premiers. L'opération terminée, l'épreuve est abandonnée dans le couloir qui la conduit à l'extérieur.

M. Steffen, de Chicago, a imaginé un autre appareil. Dans cet appareil, les plaques sont sensibilisées préalablement et leur mouvement de translation vers l'objectif est déterminé par l'action d'un poids, à peu près comme dans l'appareil Canto. Le déclanchement de l'obturateur est produit par un courant électrique, et la plaque impressionnée tombe sur une toile sans fin qui la porte successivement dans une série de cuvettes contenant les bains révélateur, fixateur et l'eau de lavage. L'appareil est muni, en outre, d'une lampe à poudre de magnésium, actionnée également par l'électricité. Il ne paraît pas que l'appareil ait été construit; on ne saurait donc pas juger de sa valeur.

MM. Carl Foge, Carl Griese et Joseph Roders, de Hambourg, ont fait breveter un appareil assez simple, dont tout le mécanisme est conduit par un mouvement d'horlogerie. L'objectif est rejeté dans l'intérieur de la caisse, à l'extrémité d'une sorte d'entonnoir, disposé de telle façon que, lorsque la personne glisse la pièce de monnaie dans la fente, elle se trouve juste au point pour la pose. La descente de la pièce produit le déclanchement de l'obturateur, qui se referme aussitôt sous l'action d'un contrepoids; la pose est terminée. Pendant

ce temps, la pièce de monnaie poursuit son chemin et va frapper un second levier qui déclanche un taquet maintenant à l'arrêt le mouvement d'horlogerie. L'axe de celui-ci porte un disque à chevilles qui, venant buter l'un après l'autre contre un levier, produisent un mouvement de descente et de montée du châssis porte-plaque. Celui-ci trempe successivement dans la série des bains contenus dans des vases cylindriques, portés par un plateau qui tourne lentement autour d'un axe vertical, de telle sorte que chacun d'eux vient à son tour se présenter sous la plaque. Un cadran extérieur indique, comme dans l'appareil Enjalbert, la succession des opérations, et la fente d'introduction de la monnaie reste également fermée tant que la plaque n'est pas sortie. Un second mouvement d'horlogerie, actionné par le premier au mouvement voulu, produit la sortie de l'épreuve terminée et l'arrivée derrière l'obturateur d'une plaque fraîche provenant d'un magasin disposé à la partie supérieure de l'appareil.

L'appareil Fischer ne diffère pas notablement du précédent. Le mouvement est entièrement mécanique. Les plaques, préalablement sensibilisées, sont disposées sur la circonférence d'une roue qui les laisse tomber dans un conduit presque vertical, et elles sont arrêtées en face de l'objectif par un taquet, le temps nécessaire pour la pose. Elles sont alors saisies par une espèce de pince portée par un arbre horizontal qui tourne autour d'un axe vertical et peut en même temps glisser le long de cet axe. Grâce à ce double mouvement, la pince porte-plaques amène successivement la plaque au-dessus de chaque bain, l'y plonge et l'y agite à plusieurs reprises.

Un dernier appareil, dont le brevet a été pris en Amérique, au mois de janvier de cette année, est l'appareil Fisher et Mac Farlane. Le mouvement y est déterminé par un mécanisme d'horlogerie divisé en quatre parties fonctionnant successivement : la première, qui amène la plaque du réservoir dans la chambre noire, produit le déclenchement de l'obturateur, l'inflammation de la lampe à poudre de magnésium et dépose la plaque impressionnée sur un support; la seconde commande le passage de la plaque dans le bain révélateur et dans un bain laveur; la troisième, dans le bain fixateur et dans un second laveur, et la quatrième, qui conduit l'épreuve au séchoir, puis dans la cuvette où elle est prise par le public. Le mécanisme paraît très bien étudié, mais il est d'une complication qui doit occasionner bien des dérangements.

Parmi tous ces appareils, deux seulement sont pourvus d'une lampe à poudre-éclair ; il ne faut pas croire cependant que l'on puisse se passer de ces lampes ou de tout autre système d'éclairage artificiel. En effet, toutes les opérations se faisant dans un temps fixé d'avance, quel que soit le degré d'intensité de la lumière, il s'ensuit qu'il faut également, pour obtenir des clichés toujours les mêmes, avoir constamment le même éclairage, ce qui ne se peut qu'en employant la lumière artificielle.

---

— Diminution de l'alcoolisme en Norvège. — M. Dahl constate dans une brochure sur ce sujet que, dans ces dernières années, le nombre des aliénations mentales dues à l'abus de boissons alcooliques a diminué. Tandis qu'en 1856 jusqu'à 1860, 13,7 pour 100 des entrants dans l'asile de Gaustadt, près Christiana, accusaient la boisson comme cause de leur trouble mental, ce nombre est graduellement tombé jusqu'à 2,4 pour 100 pour les années 1886 à 1888. Il en est de même pour les autres asiles d'aliénés de la Norvège. La statistique de la mortalité indique également que le *delirium tremens* joue un rôle moins grand dans la mortalité et que le nombre des suicides dus à l'alcoolisme va en décroissant.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours d'anthropologie ou d'histoire naturelle de l'homme.* — M. de Quatrefages, de l'Institut. En son absence, M. Hamy, de l'Institut, a commencé ce cours le mardi 21 avril 1891, dans l'amphithéâtre d'anatomie comparée, à trois heures, et le continuera les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure.

Ce cours sera spécialement consacré à l'étude de l'anthropologie des colonies, pays de protectorat et zones d'influence française.

— *Cours de physiologie végétale appliquée à l'agriculture.* — M. P.-P. Dehérain, de l'Institut, a commencé ce cours le mardi 21 avril 1891, à deux heures, dans l'amphithéâtre de la galerie de minéralogie, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heure.

Le professeur étudiera les plantes cultivées dans la région septentrionale de la France : betteraves, pommes de terre, céréales, légumineuses et graminées des prairies. Il discutera l'influence qu'exercent sur le produit net des cultures l'ordre dans lequel elles se succèdent, les engrais qui leur sont distribués et les variétés semées. Il insistera particulièrement sur les progrès réalisés, pendant ces dernières années, dans la culture du blé, dans celle des pommes de terre et des betteraves.

Les méthodes analytiques employées dans les recherches de physiologie végétale seront l'objet de démonstrations pratiques dans le laboratoire, rue de Buffon, 63; elles auront lieu immédiatement après les leçons d'amphithéâtre.

---

## INVENTIONS

Nouveau mode de préparation de l'ozone. — L'*Electrotechnische Zeitschrift* renferme une étude de M. Aug. Schneller, de Cologne, sur la préparation industrielle de l'ozone au moyen de transformateurs.

Ce physicien a pu construire un transformateur donnant un courant d'une très haute tension, supérieure à 20 000 volts. Il a ainsi obtenu un rendement de 95 pour 100, tandis qu'avec la bobine de Ruhmkorff, le rendement ne dépasse guère 15 pour 100.

Le courant primaire employé peut avoir de 100 à 1000 volts. La seule difficulté a été d'isoler parfaitement les circuits.

— Nouvelle préparation du papier employé comme isolant. — Le papier ordinaire peut être employé comme isolant. Il sert bien à cet usage quand il a été préparé d'une façon spéciale qui lui enlève les gommes, les résines et les matières minérales (telles que la silice) qui donnent au pouvoir inducteur une certaine valeur.

Suivant la *Lumière électrique*, M. Atherton a installé une fabrique de papier pour isolation. Il emploie de préférence les fibres de manille, déjà utilisées en papeterie. Il les porte à l'ébullition, puis les traite par une solution de carbonate de soude et de chaux, en ayant soin de les maintenir en repos par un serrage entre des plateaux dans la cuve de traitement.

Les fibres lavées, battues et brossées sont amenées à l'état de feutrage. La pâte obtenue est transformée en papier sans addition de charge. Le papier non encollé est découpé en rubans de 15 à 18 millimètres de large; une machine l'enroule ensuite en hélice sur les conducteurs.

— Nouvelle matière pour accumulateurs. — Le plomb ordinaire du commerce sert rarement à la confection des plaques d'accumulateurs. On emploie plus souvent des plombs antimonieux beaucoup moins altérables.

Un nauvel alliage de plomb très malléable et très peu altérable dans les acides est proposé pour la fabrication des plaques d'accumulateurs. M. Worms le prépare en prenant 945 parties de plomb, 22 d'antimoine et 13 de mercure. Le plomb est d'abord fondu; on y ajoute l'antimoine et l'on introduit le mercure au moment de le couler dans la lingotière. On obtient ainsi une sorte de plomb amalgamé qui peut se laminer en feuilles assez minces.

— Nouvel appareil de sondage. — M. S. James a inventé un nouvel appareil fort ingénieux destiné à servir d'instrument de sondage et de fonctionnaire sous-marin avertissant lorsqu'il est arrivé à la profondeur voulue.

Suivant *Iron*, l'appareil comprend un treuil avec indicateurs, signaux d'alarme, etc., et un plongeur en bois qui est l'objet même de l'invention. Ce plongeur est un cerf-volant renversé, lesté et façonné de manière à couler quand il est remorqué. Un de ses principaux avantages est l'indication constante du niveau où il se trouve malgré le changement de vitesse. La partie supérieure du cerf-volant est la plus légère, de sorte que la partie inférieure est toujours dirigée vers le fond, et comme sa forme est celle d'un coin, elle trouve toujours automatiquement son équilibre.

Le plongeur est remorqué à l'arrière du bâtiment avec une régularité absolue, et, quand on est à la profondeur voulue, le plongeur, en touchant le fond, se dégage lui-même et monte à la surface, avertissant l'équipage. Le cadran du compteur fixé sur le treuil est gradué pour enregistrer les profondeurs verticales atteintes par le plongeur quand la ligne qui le soutient mollit et la profondeur est indiquée sans attendre que le plongeur soit halé à bord.

Le système d'avertissement employé par M. James est une cloche, mais on pourrait aussi bien faire entendre un sifflet ou la détonation d'une arme à feu. Le signal d'avertissement est déterminé par la fixation, sur la ligne, d'un ressort balancé qui prend une position quand le plongeur est soutenu par cette ligne, et se relève quand ce plongeur touche le fond et revient à sa surface.

Dans un autre système, le signal d'alarme se fait entendre lorsque le plongeur est à la profondeur voulue et cesse dès qu'il touche le fond. Cette invention a déjà été essayée sur plusieurs navires.

— Ciment pour coller les courroies. — Voici, d'après la *Papeterie*, la composition d'une colle excellente pour les cuirs de courroies :

| | |
|---|---|
| Sulfure de carbone . . . . . . . . . | 100 parties. |
| Caoutchouc . . . . . . . . . . . . | 15 — |
| Essence de térébenthine . . . . . . | 10 — |
| Gomme laque . . . . . . . . . . . | 10 — |

— Scie électrique. — Lorsqu'un circuit électrique est fermé par un fil de platine et qu'on y fait passer un courant d'intensité suffisante, l'effet calorifique bien connu se manifeste aussitôt. Néanmoins, il ne paraît pas que l'on ait jamais eu l'idée d'employer ce fil chauffé au rouge pour désintégrer les matières organiques les plus dures.

D'après le *Chemical News*, M. Warren a imaginé un appareil très convenable ainsi disposé. Deux fortes tringles en cuivre ou en laiton sont montées verticalement sur un support en matière isolante. Entre leurs extrémités supérieures est tendu un fil de platine qui ne doit pas être trop mince. L'appareil étant relié aux deux pôles d'une batterie de quatre éléments de Bunsen, et le circuit fermé, le fil porté au rouge cerise fend très facilement les bois les plus durs.

Le fil de platine a le défaut de se rompre fréquemment, probablement en raison de sa mise en contact très intime avec le charbon à cette haute température. Pour remédier à cet inconvénient, M. Warren remplace le fil de platine par un fil d'acier revêtu d'une couche de platine métallique. Ce fil de platine est préparé en soumettant le fil d'acier à l'action d'un faible courant électrique tandis qu'il est plongé dans une solution de chlorure de platine dans l'éther.

— Nouveau révélateur. — La *brenzcatéchine* ou *pyrocatéchine* donne un révélateur économique, car, bien que ce produit soit d'un prix assez élevé, un gramme peut développer de 100 à 150 grandes plaques.

Voici comment procède M. Arnold, qui a indiqué les propriétés de cette substance.

On prépare les deux solutions :

| | | |
|---|---|---|
| A. | Brenzcatéchine . . . . . . . . . | 1 gramme. |
| | Eau distillée. . . . . . . . . . . | 100 — |
| B. | Carbonate de soude . . . . . . . | 20 — |
| | Eau distillée . . . . . . . . . . | 100 — |

Pour l'usage, on prend 1 centimètre cube de A, 10 de B et 60 à 80 d'eau, quantité qui suffit pour une grande plaque.

Selon M. Arnold, les avantages de ce révélateur sont les suivants : la bonne coloration des clichés; les images ne se voilent pas (la sensibilité disparaissant en grande partie dans le révélateur, on peut se servir d'une faible lumière diffuse); l'action est bonne, même aux basses températures; les doigts ne sont pas tachés; le bon marché est très sensible; la grande solubilité des produits rend la préparation facile et rapide; pour le voyage, 1 gramme de brenzcatéchine et 1 kilogramme de carbonate de soude peuvent servir à développer 500 glaces de 13 × 18.

M. Eder a également expérimenté la brenzcatéchine. La formule qui lui donne les meilleurs résultats se compose de deux solutions :

| | | |
|---|---|---|
| C. | Breuzcatéchine . . . . . . . . . . . | 1 partie. |
| | Sulfite de soude. . . . . . . . . . . | 4 — |
| | Eau distillée . . . . . . . . . . . . | 40 — |
| D. | Potasse. . . . . . . . . . . . . . | 4 — |
| | Eau distillée . . . . . . . . . . . . | 40 — |

Un volume de C est mélangé avec deux volumes de D.

D'après le *Bulletin de la Société française de photographie*, ce révélateur agit plus rapidement qu'un révélateur à l'hydroquinone préparé dans les mêmes proportions, donne plus de détails avec une pose moindre et amène plus rapidement le cliché à l'intensité voulue.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (février 1891). — *Dayot* : Observations de hernies étranglées; entérectomie et entérorraphie. — *Martin Durr* : Mort subite par rupture spontanée de l'aorte. — *Heurtaux* : Myélome des gaines tendineuses. — *Girode* : Quelques faits d'ictère infectieux.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (fév. 1891). — *Girode* : Utilisation des eaux d'égout en Allemagne; bassin de clarification de Francfort-sur-le-Mein. — *Cherbuliez* : Étude spectrophotométrique du sang oxycarboné; applications médico-légales. — *Reuss* : L'insalubrité des stations maritimes thermales et hivernales. — *Du Mesnil* : La rivière la Divette et la fièvre typhoïde à Cherbourg.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (fév. 1891). — *Delorme* et *Chavasse* : Étude comparative des effets produits par les balles du fusil Gras de 11 millimètres et du fusil Lebel. — *Kelsch* : La pathogénie dans les milieux militaires. — *Castaing* : Nouveau dispositif d'aération pour les chambres des casernes par l'emploi de deux vitres à ouvertures contrariée.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXV, n° 1, 15 janvier 1891). — *H. Poincaré* : Sur le calcul de la période des excitateurs hertziens. — *F.-Louis Perrot* : Recherches sur la réfraction et la dispersion dans une série isomorphe de cristaux à deux axes (sulfates doubles à 6 H O). — *Dubois* : Recherches sur l'action physiologique des courants et décharges électriques. — *René de Saussure* : Théorie des phénomènes physiques et chimiques.

— Revue de géographie (t. XIV, n° 1, janvier 1890). — *A. Picard* : Mes vacances en Amérique; New-York et ses environs. — *A. de Gerando* : Le défilé du bas Danube, depuis Bazias jusqu'à Orsova. — *B. Auerbach* : La Lorraine : la Woëvre. — *L. Drapeyron* : Le mouvement géographique. — *A.-D. Xénopol* : Les Roumains et les Grecs. — *M. Clozel* : Bibliographie des ouvrages relatifs à la Sénégambie et au Soudan occidental. — *D. Bellet* : Les nivellements généraux. — *E. Levasseur* : La France et ses colonies.

— Annales des sciences naturelles (t. X, nos 4, 5, 6, 1890). — *J.-R. Bourguignat*: Histoire malacologique du lac Tanganika (Afrique équatoriale). — *Gréhant* et *Quinquaud* : Recherches sur la respiration et sur la fermentation de la levure de grains.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XI, n° 1, 15 janvier 1891). — *Henri Lemonnier* : Question d'histoire à propos de François Ier. — *Eugénie Blum* : L'Institution nationale, par Franck d'Arvert. — *Georges Blondel* : Étude comparée sur le développement constitutionnel de la France et de l'Allemagne.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVI, n° 1, janvier 1891). — *J. Soury* : La psychologie physiologique des protozoaires. — *B. Perez* : Le caractère et les mouvements. — *G. Mouret* : Force et masse. — *D. Dufay* : Les somnambules criminels.

— (N° 2, février 1891). — *P. Janet* : Réalisme et idéalisme. — *G. Tarde* : L'art et la logique. — *Gourd* : Morale et métaphysique.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 janvier 1891). — *Vaillard* et *Vincent* : Contribution à l'étude du tétanos. — *Bardach* : Recherches sur la fonction de la rate dans les maladies infectieuses. — *Scholl* : Sur le poison du choléra.

— Revue universelle des mines (janvier 1891). — *Belleroche* : Chauffage des trains sur les chemins de fer. — *Stevart* : Rails durs ou rails doux. — *L. de Koninck* : Dosage de l'oxygène disponible dans les suroxydes au moyen de l'acide chlorhydrique gazeux. Dosage iodométrique des nitrates et des chlorates. — *Brabant* : Le gaz à l'eau.

— The American Naturalist (septembre 1889). — *R.-C. Auld* : Moyen de conserver la pureté de race et d'utiliser dans l'avenir le bison américain. — *L.-F. Ward* : Origine des platanes. — *J.-S. Kingsley* : « Record » de la zoologie nord-américaine. — *P.-Max Foshay* et *R.-R. Rice* : Phénomènes glaciaires récemment découverts dans la

vallée du Big-Beaver. — *V.-M. Spalding :* La distribution géographique des plantes.

— (Octobre 1890). — *Ch.-S. Minot :* Le mésoderme et le cœlome des vertébrés. — *E.-D. Cope :* Évolution de l'intelligence. — *Cl.-M. Weed :* Les faucheurs (*Phalangidæ*) de l'Amérique du Nord.

— (Novembre 1890). — *J.-W. Fewkes :* Un « pictographe » de Mic-Mac (Nouvelle-Écosse). — *E.-D. Cope :* Évolution de l'intelligence. — *L.-H.* et *W.-H. Luce :* Trois cas d'hypospadias où le sexe fut indéterminable jusqu'à la puberté. — *C.-S. Minot :* Morphologie des globules du sang. — *S.-N. Rhoads :* Causes probables de la polygamie chez les oiseaux. — *Kingsley :* « Record » de zoologie nord-américaine.

— (Décembre 1890). — *Ch.-R. Keyes :* Le genre naticoïde *Strophostylus*. — *F. Müller :* Contribution à l'histoire des Termites. — *R.-T. Jackson :* Études sur les Pélécypodes. — *E. Meyer :* La descendance des Annélides : origine du métamérisme et signification du mésoderme. — *Kingsley :* « Record » de zoologie nord-américaine.

— Zeitschrift fur Biologie (t. XXVII, fasc. 4, déc. 1890). — *Kruger :* Teneur en fer du foie et de la rate aux différents âges. — *Lusk :* Influence de l'hydrate de carbone sur la combustion des albuminoïdes. — *Schwalbe* et *Mayeda :* Calibration des muscles striés de l'homme. — *Brubacker :* Teneur en minéraux et spécialement en chaux des os et des organes chez les enfants normaux et rachitiques.

— Mind (nº 61, janvier 1891). — *Bain :* De l'expression physiologique en physiologie. — *Stout :* Aperception et mouvement de l'attention. — *Hyslop :* Théorie d'Helmholtz sur la perception de l'espace. — *Hob House :* Le principe de l'induction. — *Leddenfeld :* Le germe, plasma immortel de l'âme immortelle.

— The Monist (t. Ier, nº 2, janvier 1891). — *Peirce :* L'architecture des théories. — *Lombroso :* « La bête humaine ». — La psychiatrie et l'anthropologie criminelle. — *Hermann Schubert :* La quadrature du cercle (étude historique). — *P. Carus :* Le critérium de la vérité. — *Carus-Stern :* Cinq âmes et une seule pensée ; étude sur les Astéries. — *Friedrich Jold :* La philosophie allemande au xixe siècle. — *Arreat :* Les récentes publications françaises.

— Bulletin universitaire de l'enseignement secondaire (nos 1 et 2, janvier-février 1891). — *E. Lavisse :* Avis préliminaire. — *Ch. Seignobos :* Programme du *Bulletin universitaire de l'enseignement secondaire*. — *Petit de Julleville :* Rapport sur le concours de l'agrégation des lettres en 1890. — *E. Fernet :* Rapport sur le concours d'agrégation pour l'enseignement secondaire des jeunes filles. — L'organisation de la discipline et de l'éducation physique dans un lycée de l'Est. — L'éducation physique et la discipline dans un lycée du Centre. — Le patinage dans les établissements d'enseignement. — Organisation des promenades. — *A. Parmentier :* Observations d'un professeur d'histoire sur l'application des instructions de 1890. — *Ch. Seignobos :* Une nouvelle conception du répétitorat.

## Publications nouvelles.

Des Nœvi pigmentaires (taches de naissance, signes, envies). Anatomie descriptive et microscopique, diagnostic, pathogénie et traitement, par *M. L.-A. Hugues*. — Une broch. in-8° de 170 pages ; Paris, Doin, 1890.

— L'Art de soigner les enfants malades (guide hygiénique des mères), par *M. E. Perier*. — Un vol. in-16 de 215 pages, de la *Petite Bibliothèque médicale ;* Paris, J.-B. Baillière, 1891. — Prix : 2 francs.

— Traité de la massothérapie, par *M. A.-S. Weber*, précédé d'une préface par M. Péan. — Un vol. in-8° de 276 pages, avec 30 figures dans le texte ; Paris, Masson, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît. [2025]

## Bulletin météorologique du 13 au 19 avril 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE | | | VENT. force de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 13 | 758$^{mm}$,88 | 5°,2 | 1°,8 | 10°,6 | E. 1 | 0,0 | Cirrus W.-N.-W. | — 15° au Pic du Midi ; — 11° Haparanda. | 25° Sfax ; 23° Oran, Laghouat, Biskra, Brindisi. |
| ♂ 14 | 761$^{mm}$,06 | 5°,1 | 0°,9 | 9°,4 | N. 1 | 0,0 | Cumulo-stratus N.-N.-W. | — 11° Haparanda, Pic du Midi ; — 8° mont Ventoux. | 26° Biskra ; 24° Funchal, Nemours, Oran, Laghouat. |
| ☿ 15 | 762$^{mm}$,88 | 6°,6 | 4°,0 | 11°,0 | W. 0 | 1,1 | Cumulo-stratus au N. | — 15° au Pic du Midi ; — 10° au mont Ventoux. | 27° Laghouat ; 23° Sfax, Oran ; 22° Brindisi. |
| ♃ 16 P. Q. | 763$^{mm}$,69 | 8°,5 | 2°,6 | 15°,5 | W. 2 | 0,0 | Cumulus N.-W. | — 11° au Pic du Midi ; — 10° mont Ventoux. | 25° Biskra ; 24° Funchal, 23° Lisbonne ; 22° cap Béarn. |
| ♀ 17 | 761$^{mm}$,49 | 8°,5 | 6°,8 | 13°,7 | N.-W. 3 | 0,0 | Cumulus N.-W. | — 9° Pic du Midi ; — 8° Haparanda, mont Ventoux. | 29° Biskra ; 25° Laghouat ; 24° Lisbonne ; 23° Sfax. |
| ♄ 18 | 761$^{mm}$,97 | 6°,3 | — 1°,0 | 13°,5 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus tourbillonnants N.-N.-W. | — 9° Haparanda, Arkangel ; — 6° mont Ventoux. | 28° Biskra ; 27° la Corogne ; 26° Madrid ; 25° cap Béarn. |
| ☉ 19 | 760$^{mm}$,46 | 6°,4 | 0°,0 | 13°,9 | E.-N.-E. 3 | 0,0 | Cumulus E.-N.-E. | — 6° Haparanda ; — 3° Belfort, Briançon, Clermont. | 29° Laghouat et Biskra ; 25° Tunis ; 22° la Coubre. |
| Moyenne. | 761$^{mm}$,49 | 6°,66 | 2°,16 | 12°,51 | Total... | 1,1 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien au-dessous de la normale 8°,6. Les pluies ont été peu abondantes ; nous citerons parmi celles qui dépassent 10$^{mm}$ (nous ne donnions jusqu'à présent que celles qui étaient au-dessus de 20$^{mm}$) : 10$^{mm}$ à Saint-Mathieu, Nantes, la Coubre, 11 à Chassiron, 18 au cap Béarn, 14 à Perpignan, 11 au Pic du Midi, 22 à Trieste, 25 à la Corogne, 13 à Pesaro, 15 à Livourne, 10 à Naples, 12 à Palerme, le 13 avril ; 20$^{mm}$ à Bodo, 22 à Constantinople, le 14 ; 24$^{mm}$ à Charleville, 13 à Munster, 10 à Saint-Pétersbourg, 19 à Charkow, le 16 ; 21$^{mm}$ à Hambourg, 19 à Munster, 14 à Hernosand, le 17. Tourmente de neige au Pic du Midi, le 13 ; halo solaire à Biarritz et à Monaco, le 18 ; siroco à la Calle, le 19.

Chronique astronomique. — Mercure suit le Soleil et passe au méridien le 26, à 1$^{h}$ 2$^{m}$ 37$^{s}$, visible le soir après le coucher de l'astre radieux. Vénus, visible au contraire le matin, atteint son point culminant à 9$^{h}$ 41$^{m}$ 25$^{s}$ du matin. Mars est au méridien à 1$^{h}$ 52$^{m}$ 2$^{s}$ du soir ; Jupiter à 8$^{h}$ 33$^{m}$ 38$^{s}$ du matin ; Saturne à 8$^{h}$ 33$^{m}$ 15$^{s}$ du soir. — Le 28 avril, Mars sera en conjonction avec Neptune, et Mercure sera stationnaire. Le 30, Vénus sera à l'aphélie, et, le 3 mai, Jupiter aura la même longitude que la Lune. — P. L. le 24 avril ; D. Q. le 1er mai.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 — TOME XLVII — 2 MAI 1891

## BIOLOGIE

### Dogmes dans la science.

I.

LA LOI COENOGÉNÉTIQUE.

« De même qu'il y a, dans tous les pays chrétiens, une morale officielle de catéchisme, que chacun professe, mais que personne ne se croit obligé de suivre, ni s'attend à voir suivie par les autres, de même il y a aussi en zoologie des dogmes, qu'on professe tout aussi généralement en théorie que l'on les renie en pratique. »

Rien de plus vrai que cette phrase prononcée par *Fritz Müller*, autrefois à *Desterro* (Brésil), dans son petit écrit, plein de vues ingénieuses, et intitulé : *Für Darwin*, paru en 1864. Chaque science possède des dogmes, auxquels est toujours réservé le même sort. Ils naissent d'un commencement peu apparent, croissent et s'embellissent joyeusement pendant un temps plus ou moins long, se transforment, suivant les besoins et les milieux ambiants, et souvent à tel point, qu'on a de la difficulté à les reconnaître dans leur masque; ils dominent même souvent la science pendant un certain temps, si Dieu leur prête vie comme au petit poisson du fabuliste, et finalement ils ont le sort indiqué par Fritz Müller, que tout le monde les admet par la bouche, sans s'y conformer le moins du monde en pratique et sans demander aux autres de les appliquer.

Il est peu aisé de combattre de pareils dogmes, surtout lorsqu'on leur a donné un nom grec bien sonnant, auquel on peut appliquer la parole de Gœthe : « qu'un mot se présente à point nommé lorsque les idées font défaut ». Le mot survit, quand même sa signification a disparu depuis longtemps. Les dieux aussi, on le sait maintenant, ne meurent pas, mais se transforment, pourquoi les dogmes auraient-ils un autre sort?

Mais ce qui est surprenant, c'est que Fritz Müller lui-même ait déposé, dans la brochure citée, le germe d'un nouveau dogme lequel, grâce aux soins qu'on lui a prodigués, est devenu un arbre puissant. Il est toujours intéressant de suivre pas à pas le développement d'un dogme et, à plus forte raison, celui d'un dogme scientifique. Fritz Müller dit donc (p. 77) :

« Le document historique, conservé dans le développement embryogénique d'un être, est souvent *effacé*, parce que ce développement tend à prendre un chemin toujours plus direct depuis l'œuf jusqu'à l'animal adulte, et il est souvent *falsifié* par la lutte pour l'existence qu'ont à soutenir les larves vivant en liberté. »

Dans cette phrase sont accouplés deux procédés différents : l'effacement graduel du document et sa falsification. Je ne m'occuperai ici que de la falsification; j'aurai peut-être plus tard l'occasion de m'occuper aussi de l'effacement.

Quelques pages plus loin (p. 80), Fritz Müller explique son idée de la falsification dans les termes suivants :

« Je n'ai pas besoin de m'étendre davantage sur la *falsification* du document déposé dans l'embryogénie par la lutte pour l'existence des larves vivant en

liberté et qui se manifeste à côté de l'effacement successif. Il est clair que cette lutte pour l'existence et la sélection qui en est la suite doivent agir sur des larves, forcées de vivre de leur propre énergie, absolument de la même manière que sur les animaux adultes, en provoquant des changements et des améliorations. Les changements produits chez les larves, et qui sont indépendants des progrès provoqués chez les adultes, seront d'autant plus considérables, que la durée de vie de la larve, comparée à celle de l'adulte, sera plus longue, que leur manière de vivre sera plus différente et que la division du travail sera plus prononcée entre les différentes phases de la vie larvaire. Tous ces procédés ont un effet en quelque sorte opposé à l'effacement graduel; ils agrandissent les différences entre les phases de développement, et on conçoit comment de cette manière un développement en ligne directe peut être de nouveau changé en un développement à métamorphoses successives. C'est ainsi qu'on peut produire des raisons, à mon avis valables, pour croire, que les insectes les plus anciens ressemblaient aux Orthoptères, peut-être aux Blattes aptères, plutôt qu'à tout autre ordre, et que la métamorphose complète des Coléoptères, des Lépidoptères, etc., soit d'une origine plus récente. Il y a eu, si je ne me trompe, des insectes parfaits avant les chenilles et les chrysalides, mais il y a eu aussi des *Nauplius* et des *Zoëa* avant les Crevettes accomplies. On pourrait donc parler, chez les Crevettes, d'une *métamorphose par hérédité*, tandis que la métamorphose des Coléoptères, des Lépidoptères, etc., serait une *métamorphose acquise.* »

On le voit : Fritz Müller considère les chenilles et les chrysalides comme des phases de développement intercalées après coup; il admet que des insectes aptères sans métamorphose complète constituaient les formes primitives, et cela pour la raison que les insectes les plus anciens trouvés jusqu'ici se rapprochent sans aucun doute de ces Aptères. Je suis d'accord sur ce point; mais je ne vois aucunement pourquoi je devrais adopter, pour les Crustacés, l'opinion diamétralement opposée, surtout lorsque je vois que les formes des Crustacés les plus anciens trouvés jusqu'à présent n'ont aucune ressemblance quelconque avec les Nauplius et les Zoëa ! Ce qui est valable pour les uns doit l'être aussi pour les autres ! Pourquoi ne pas admettre, en face de ce fait paléontologique, que les formes larvaires, appelées Nauplius et Zoëa, sont tout aussi bien des phases intercalées après coup dans le développement des crevettes comme le sont les chenilles et les chrysalides dans celui des insectes ?

Il est vrai qu'en adoptant ainsi la théorie de la falsification, émise par Fritz Müller, nous arrivons au triste résultat, que les deux développements, celui des Insectes comme celui des Crustacés, sont également falsifiés, tandis que Fritz Müller soutient que celui des Crustacés est sans tache. Mais rien n'est obstiné comme un fait; la théorie ne peut rien contre l'observation, et les Tribolites sans nombre des terrains cambriens et siluriens, c'est-à-dire des terrains les plus anciens, n'ont rien à faire avec les Nauplius et les Zoëa, pas plus que les gigantesques Mérostomes des anciens terrains, qui semblent être plutôt des formes intermédiaires entre les Crustacés et les Arachnides. Les Ostracodes et les Cirrhipèdes assez douteux, que l'on trouve dans les mêmes couches, appartiennent seuls aux séries de Crustacés, ayant la forme larvaire des Nauplius au commencement de leurs métamorphoses; les *Cératiocarides* (*Hymenocaris*), répandus aussi dans les terrains siluriens, paraissent occuper, vis-à-vis des Crustacés décapodes, une place analogue à celle des Mérostomes entre les Arachnides et les Limules.

Passons pour le moment et revenons à l'histoire de la théorie de la falsification, émise pour la première fois par Fritz Müller. Prenons l'*Anthropologie* de Ernst Hæckel, parue en 1874, dix ans après l'opuscule de Müller. Hæckel cite la phrase relatée plus haut et continue :

« Le premier phénomène, celui de l'*effacement* de l'extrait ontogénétique, est motivé par la *loi de l'hérédité simplifiée ou raccourcie.* Le second phénomène, la *falsification* de l'extrait ontogénétique, est dû à la *loi de l'hérédité modifiée ou falsifiée.* C'est suivant cette dernière loi que les formes juvéniles des animaux (non seulement des larves vivant en liberté, mais aussi celles des embryons inclus dans le ventre de leur mère), peuvent être modifiées par l'influence du milieu ambiant, tout comme les animaux adultes sont soumis à l'adaptation aux conditions d'existence; les espèces elles-mêmes sont modifiées pendant l'ontogénèse. »

La graine confiée à la terre par Fritz Müller a fourni une poussée des plus vigoureuses, grâce aux arrosages de Hæckel. Fritz Müller ne parle que d'une falsification des documents, Hæckel en fait une falsification des phénomènes mêmes; Fritz Müller ne cherche qu'à donner une explication, à sa manière, d'une série de phénomènes liés entre eux, Hæckel fait de ces essais d'explication des lois de la nature; Fritz Müller n'applique la falsification qu'aux larves vivant en liberté et obligées de lutter pour leur existence, Hæckel étend cette falsification aux œufs et aux embryons.

Des effacements et des falsifications de documents arrivent tous les jours; chacun entend la signification de ces termes, et nous pouvons laisser aux jurisconsultes le soin d'en donner des définitions précises et de codifier des lois pour la répression de pareils méfaits. Je puis donc me faire une idée de la falsification d'un document, mais je ne sais absolument pas quelle conception je puisse avoir d'un héritage raccourci ou falsifié, et encore moins d'une loi établissant de pareilles falsifications. Je me suis donné bien de la peine pour en avoir une idée claire; j'avoue avoir complètement échoué. Il est vrai que vis-à-vis d'un

dogme c'était peine perdue; saint Augustin avait déjà dit : *Credo quia absurdum.*

Je puis encore accepter, à la rigueur, que le terme « héritage raccourci » n'est lui-même qu'un raccourcissement verbal, poussé jusqu'à l'inintelligence, pour désigner une série de phénomènes, dont personne ne niera l'existence. Le développement embryogénique d'une espèce peut évoluer plus vite, peut être raccourci vis-à-vis du développement d'une autre espèce ou vis-à-vis de celui des ancêtres supposés. Mais comment un héritage peut-il être raccourci ? L'aïeul transmet tout ce qu'il possède, son organisation et tout le développement de cette organisation; si l'héritier raccourcit ce développement, il ne peut pas avoir hérité ce raccourcissement que l'aïeul ne possédait pas! Et on appelle cela *une loi !*

Il en est de même de la falsification d'héritage. En admettant même qu'il puisse y avoir un développement falsifié (nous verrons plus loin que c'est une idée inadmissible), on ne pourra jamais parler de la transmission d'un héritage falsifié, on pourra seulement dire que l'héritage transmis a été falsifié plus tard par l'héritier.

Mais on ne réfléchissait pas à ces incongruités, et l'hérédité falsifiée ayant été baptisée du beau terme grec de *Cœnogénie*, on se plongeait à fond dans la cœnogénie, dans les phénomènes cœnogéniques, et l'on reçoit aujourd'hui une foule de mémoires et de travaux où l'on trouve ces termes employés presque à chaque page pour expliquer une foule de phénomènes possibles et impossibles. Comme si l'on avait expliqué un phénomène, en lui appliquant un terme qui n'explique rien en lui-même!

On se livre aujourd'hui, surtout en Allemagne et en Angleterre, des combats acharnés sur la question de savoir comment il faut concevoir la composition de la tête des Vertébrés. Certes, le matériel s'accroît tous les jours; il y a des travaux admirables de précision et remplis de déductions serrées; à quoi en sommes-nous? La conception, fondée dans le temps par Oken, Gœthe, Geoffroy Saint-Hilaire, suivant laquelle le crâne entier devait être composé d'une série de vertèbres plus ou moins modifiées, a été si bien battue en brèche qu'elle ne trouve plus de défenseurs; mais on ne sait pas encore ce qu'il faut mettre en place, des métamères ou segments primordiaux et de quelle nature, des somites, ce qui veut dire à peu près la même chose, des conformations *sui generis* ou des arcs branchiaux modifiés; on n'est pas encore d'accord sur ces points. Je ne puis entrer ici dans ces débats et dans les recherches sur lesquelles ils se fondent; je ne les mentionne que pour citer, à propos de cœnogénie, une phrase que je trouve dans un mémoire de Gegenbaur (*Morphologisches Jahrbuch*, vol. XIII, cahier 1, p. 3) : « La question de savoir si dans les métamères composant le crâne primordial s'ébauchaient des vertèbres cartilagineuses, ou si la première ébauche du squelette ne se fait que plus tard, cette question ne peut être résolue par notre connaissance actuelle des Craniotes, puisque leur tête recèle déjà dans son état primitif *une quantité de moments cœnogénétiques.* »

M. Gegenbaur a souligné lui-même ces derniers mots. Mais qu'est-ce que toute cette phrase, sinon une paraphrase peu intelligible du vieil adage : On n'en sait rien de rien! Est-ce que j'explique mon ignorance en disant que chaque crâne de Vertébré sans exception est falsifié dès son origine? Pour pouvoir établir une pareille assertion, il faudrait pourtant pouvoir nous montrer le crâne non falsifié! Mais où existe-t-il? Uniquement dans l'imagination.

Précisons. Pour établir une falsification, il faut deux facteurs : un objet, qui subit la falsification, et un sujet quelconque, qui falsifie. L'objet, dans le cas qui nous occupe, est l'animal dans son développement; mais qui est le faussaire? La lutte pour l'existence, répond Fritz Müller, en bornant cette lutte aux larves, vivant en liberté; l'adaptation aux influences des milieux ambiants, répond Hæckel, et c'est exactement la même chose, car la lutte pour l'existence consiste dans cette adaptation. Mais Hæckel, soit dit en passant, a parfaitement raison en repoussant la conception étroite de Müller, vu que chaque organisme lutte sans cesse, pendant toute sa vie, pour son existence, et non seulement l'organisme comme entité, mais aussi chacun de ses organes et de ses éléments formateurs.

Donc : la lutte pour l'existence, voilà le facteur qui falsifie.

Mais si cela est vrai, il s'ensuit nécessairement *qu'il n'y a pas d'organisme et qu'il ne peut jamais y avoir eu d'organisme, dont la marche de développement n'aurait pas été falsifiée*, car chaque organisme a dû subir la lutte pour l'existence, chacun a dû s'adapter aux influences des milieux ambiants. Or, si tout sans exception a été falsifié, rien n'a été falsifié! La nature ne connaît donc pas de falsification; chaque phénomène naturel est normal. Nous statuons des falsifications en établissant d'avance un étalon qui n'est pas naturel, qui n'existe pas dans la nature, qui ne peut y exister, mais que nous construisons par hypothèse.

Un jour, je parlais de cela avec un ami : « Tu oublies, me dit-il, que les astronomes parlent de perturbations dans les révolutions des astres. En voilà des falsifications, et cela dans un domaine, lequel, plus que tous les autres, est soumis aux lois mathématiques les plus rigoureuses!

— Ton objection, lui répondis-je, confirme mon dire : D'où viennent ces prétendues perturbations? De l'attraction qu'exercent d'autres astres, tout aussi normaux dans leurs révolutions que les planètes perturbées et qui, à leur tour, sont aussi influencées par celles-ci. En faisant abstraction de ces autres corps célestes, les astronomes construisent, pour une planète

ou comète donnée, un parcours mathématique, purement hypothétique, que ce corps n'a jamais parcouru, qu'il ne parcourra jamais, qu'il ne pourra jamais parcourir tel quel, justement parce qu'il n'existe pas seul dans l'espace. Les parcours perturbés sont, par conséquent, les parcours normaux; les parcours non perturbés ne sont qu'une abstraction impossible, non réalisable dans la nature. Nos zoologistes actuels agissent en grande partie exactement de même. Ils construisent un développement, et si cette construction hypothétique ne coïncide pas avec la réalité, c'est alors que la construction a raison et que la nature a tort, c'est alors que la marche normale du développement, telle que la théorie l'a établie, est faussée par la lutte pour l'existence. »

C'est ce qu'on paraît avoir entrevu. Je crois que si l'on n'avait pas trouvé le terme grec, qui masque le sens véritable, on n'aurait pas eu beaucoup de succès avec un terme honnête tel que « développement falsifié ». Cœnogénie — oui! falsification — oh non! C'est quelque peu hardi que d'attribuer à la nature des motifs et des actions qui sentent trop le procureur général!

C'est ainsi que s'est accomplie une métamorphose graduelle de la conception primitive du mot cœnogénie; petit à petit on laisse de côté l'intention malveillante et on met à sa place l'influence bien intentionnée de la lutte pour l'existence sans préméditation.

Je vois la marche vers cette métamorphose dans un discours intéressant, que M. A. Lang, aujourd'hui professeur à Zurich, a prononcé pour inaugurer son cours à Iéna et qu'il a publié sous le titre : *les Voies et moyens de la science phylogénétique*. Il est vrai que mon jeune ami Lang est un peu dans le nombre de ces gens à morale du catéchisme dont parle Fritz Müller, car dans l'exorde de son discours, il pose aussi carrément le dogme : « Le développement du germe est la répétition en raccourci du développement de la souche; » mais après avoir cité quelques exemples où cela n'est pas le cas (parmi ces exemples se trouve celui des crustacés cité plus haut), Lang renverse le dogme en question entièrement en disant : « Vouloir réduire phylogénétiquement les formes des animaux sur des formes de jeunesse ou de larves est absolument inadmissible. Cette méthode peut être très commode, mais elle est fautive. Elle repose sur une conception tout à fait superficielle et sans critique de la loi biogénétique fondamentale. » C'est cette loi que Lang cherche à sauver; comme nous verrons bientôt, sans y réussir. On a beau dire, le développement du germe est, suivant le dogme, la répétition en raccourci du développement phylogénétique. Les formes des jeunes doivent donc ressembler aux formes des aïeux. Ce n'est pas le cas, donc les animaux ont tort et le dogme subsiste quand même.

Je me vois forcé de revenir à mon point de départ. Lang dit : « Nous devons prendre à tâche de séparer, dans l'ontogénie, les *phénomènes primitifs* et *acquis par hérédité* des phénomènes *modifiés* dans le cours des temps. Hæckel comprend les premiers sous la dénomination de *Palingénie*, en opposition aux derniers attribués à la *Cœnogénie*. » On le voit, la falsification est entièrement abandonnée.

« Malgré l'opposition très vive de plusieurs zoologistes (hélas! je suis de ce nombre), cette distinction est « logiquement pleinement justifiée ». — « En elle-même, dit Lang, cette distinction ne présente nulle difficulté; ce qui est difficile, c'est son application pratique, c'est de décider quels phénomènes ontogéniques sont *palingénétiques*, lesquels *cœnogénétiques*. »

Il y a bien des choses à apparence logique qui, malgré cette apparence, sont entièrement illogiques. Rutimeyer a dit que les phénomènes palingénétiques constituaient le trésor transmis par les ancêtres, tandis que les phénomènes cœnogénétiques représentaient la fortune acquise. C'est très beau; mais on ne peut s'empêcher de demander avec Gœthe : « De qui donc l'aïeul l'a-t-il eu, ce trésor? » Le poète donne lui-même la réponse : « Il l'a pris! »

Examinons cette distinction, suivant Lang, « logiquement justifiée », entre les phénomènes primitivement hérités et les phénomènes acquis dans le cours des temps. La question qui se dresse alors en premier lieu est celle-ci : Où commence le primitif et où finit-il?

On aura beau tourner et retourner cette question dans tous les sens, on arrivera toujours à la conclusion suivante, à laquelle, du reste, Hæckel avec son école est arrivé depuis longtemps, savoir : S'il y a quelque chose de primitif dans les organismes (ce qui est loin d'être établi définitivement), ce ne peut être que le protoplasme informe et homogène. Toute délimitation d'une forme quelconque, toute différenciation intérieure, quelle qu'elle soit, bref toute modification de l'état amorphe et homogène du protoplasme ne peut être que le résultat d'une adaptation aux conditions d'existence données, le reflet d'une métamorphose acquise dans le cours des temps. La cellule, cet élément formateur universellement accepté et en réalité existant, ne peut donc être quelque chose de primitif. Nous savons, d'ailleurs, qu'elle se forme de matériaux moins différenciés préexistants.

Qu'est-ce qui reste donc d'éléments primitivement hérités, d'éléments palingénétiques dans le corps d'un animal quelconque? Tout au plus les leucocytes, qui se promènent partout, même dans le corps de l'homme, et qui, suivant Metchnikoff, joueraient le rôle de phagocytes, chargés de dévorer tout élément inutile et étranger jusqu'aux microbes. Ces ennemis féroces de tout élément formateur seraient donc les seuls facteurs palingénétiques, tandis que tout ce qui a forme, tout

phénomène reposant sur des changements de forme, serait de nature cœnogénétique, c'est-à-dire modifié dans le cours des temps.

Quel malheur que, d'après les recherches les plus récentes, ces phagocytes soient encore dépouillés de leur rôle guerroyant!

Mais quoi qu'il en soit de ce rôle, la distinction entre les phénomènes primitivement hérités et les phénomènes acquis est éminemment facile en ontogénie; en adoptant la définition de Lang lui-même, le protoplasme seul est palingénétique, tout le reste est cœnogénétique; tout, même l'œuf, avec lequel commence seulement l'ontogénie.

On le voit, ce malheureux mot « primitivement » constitue une ruelle en cul-de-sac dont on ne peut plus sortir. Il anéantit complètement la palingénésie de Hæckel.

Mais ce malheureux mot est peut-être seulement un ornement de style, destiné à élever la démonstration sur un piédestal plus en vue. Essayons de le rayer; disons simplement : « les phénomènes et caractères hérités sont palingénétiques, les caractères acquis sont cœnogénétiques ».

Notre char ne s'embourbe que davantage.

Par quels caractères se distingue, dans les limites de l'espèce, l'individu de ses parents immédiats? En tout cas uniquement par des petites particularités sans importance, qui ne changent en rien l'essence de cet être abstrait que nous nommons l'espèce, mais qui, par accumulation dans le cours des générations, peuvent devenir finalement un caractère définissable. Abstraction faite de ces acquisitions absolument insignifiantes, l'individu tout entier n'est composé que de qualités héritées; les acquisitions forment une quantité absolument négligeable.

Comme ici de l'individu en tant que membre d'une espèce, il en est de même de toutes les dénominations collectives dont nous nous servons en classification. Prenons un exemple. Le cheval actuel procède, suivant nos idées, des chevaux quaternaires. Les différences sont minimes et tellement insignifiantes, que l'ontogénie, telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui, ne s'en occupe en aucune façon. Mais ces caractères sont la seule acquisition de nos chevaux actuels, tout le reste est hérité des ancêtres immédiats.

L'enchaînement des conclusions logiques irréfutables conduit donc ici au même résultat, comme le raisonnement précédent, avec cette seule restriction qu'il est inverse. La palingénie est tout, la cœnogénie n'est rien. Le cheval est un animal purement palingénétique, son développement ontogénétique ne contient aucun élément cœnogénétique, c'est le développement normal du Vertébré par excellence, le modèle pour tous les autres développements.

Est-ce assez absurde? Mais ce qu'il y a de plus convaincant, c'est que je peux établir le même raisonnement pour tous les animaux actuellement existants, que je puis prouver pour tous, sans exception, et de la même manière logique et péremptoire, qu'ils sont ou tous palingénétiques sans aucune éclaboussure cœnogénétique sur leur blason, ou bien des pauvres déshérités sans aucun trésor de famille.

Aurais-je l'intention d'enrayer les recherches phylogénétiques ayant rapport à la descendance des organismes actuellement existants?

Pas le moins du monde! J'en suis partisan plus que jamais, mais je ne veux pas les voir faites en se basant sur des distinctions et des définitions théorétiques, qui ne peuvent rester debout vis-à-vis d'une critique serrée et saine et qui ne se trouvent pas réalisées dans la nature. J'ai essayé de prouver que hérédité et acquisition ne peuvent être séparées, que l'un de ces agents nécessite l'existence de l'autre, qu'ils marchent ensemble la main dans la main et forment ainsi une double chaîne indissoluble.

C'est donc avec préméditation que j'ai posé la question en apparence peu logique : Où commence le primitif et où finit-il?

Prenons encore un exemple explicatif.

On discute maintenant avec beaucoup de zèle et de vivacité la phylogénie des Vertébrés; non seulement l'enchaînement des différentes formes entre elles-mêmes et leurs rapports de parenté avec les formes éteintes, mais aussi leur descendance d'ancêtres hypothétiques, dont les représentants actuels ne possèdent plus les caractères que nous attribuons à un Vertébré. Je laisse de côté cette dernière question; je me borne aux types reconnus universellement comme Vertébrés.

L'école de Hæckel considère l'*Amphioxus* comme le parent le plus rapproché de l'ancêtre de tous les Vertébrés. « Il appartient, dit Hæckel dans son *Anthropogénie*, avec cet ancêtre au groupe de famille plus restreint que nous appelons les *Acrânes*. Dans notre arbre généalogique de l'homme, ce groupe primordial constitue le *neuvième* chaînon de la série de nos ancêtres, le *premier* chaînon de nos aïeux vertébrés. De ce groupe des Acrânes est sorti d'un côté l'Amphioxus, de l'autre la forme primordiale des craniotes (Vertébrés ayant un crâne). »

Le dixième jalon est constitué par les *Cyclostomes*, comprenant les Lamproies et les Myxinoïdes, lesquels sont « les derniers restes d'une classe de Vertébrés excessivement ancienne et très inférieure; le onzième jalon se compose des poissons primordiaux (*Sélaciens*), comprenant les Raies et les Requins. La lignée se continue directement et sans interruption, sauf quelques êtres hypothétiques (Pro-Amniote, Pro-Mammale) jusqu'à l'homme.

Il est vrai que Hæckel dit dans une note : « L'*Amphioxus* doit être envisagé, sous certains rapports (par exemple, à cause du défaut d'un cœur semblable à celui des

Ascidiens, à cause de l'état rudimentaire des organes des sens et des reins primordiaux), comme une forme d'Acrâne rétrogradée par adaptation régressive », mais cependant l'Amphioxus s'écarte, suivant lui, « si peu de la forme primordiale et très ancienne de la souche des Vertébrés, que l'on peut le considérer directement comme un Vertébré primordial ».

On peut tirer de ces prémisses toute une série de conclusions, et Hæckel n'y a pas manqué. Il a développé ces conclusions d'une manière très logique et avec une certitude surprenante. Le Vertébré primordial devait être le plus ancien; les mers des époques cambriennes et siluriennes inférieures devaient, par conséquent, tellement pulluler d'êtres semblables à l'Amphioxus, qu'on pourrait appeler, à bon droit, cette période de l'histoire de la terre l'époque des Acrânes. Malheureusement, ces êtres si intéressants ne sont pas parvenus jusqu'à nous. Mais ces conclusions géologiques nous importent peu ici; ce qui nous intéresse pour le moment, ce sont les conclusions phylogénétiques que Hæckel lui-même résume de la manière suivante :

« J'ai déjà fait observer que la tête entière du Vertébré, avec le crâne, le cerveau et les organes des sens, n'est qu'une conformation secondaire, point essentielle. Si toutes ces parties, surtout le cerveau et les organes des sens supérieurs (nez, œil, oreille), sont d'une importance *physiologique* capitale pour l'homme et les Vertébrés supérieurs, il faut convenir qu'elles sont sans importance *morphologique*, vu qu'elles faisaient défaut primitivement, et ne sont développées que plus tard. Les Vertébrés primordiaux de l'époque silurienne n'avaient ni organes des sens hautement développés, ni cerveau, ni crâne; toutes ces parties ont été engendrées plus tard secondairement. Il n'est pas moins remarquable qu'aussi les membres ou les extrémités leur faisaient défaut. Les Vertébrés primordiaux privés de crâne ne possédaient aucune trace de pattes ou de nageoires, tout comme l'Amphioxus ou les Cyclostomes n'en ont point, ces derniers occupant un rang très inférieur, bien au-dessous des poissons. »

Ces propositions sont encore aujourd'hui admises par Hæckel et ceux de ses adeptes qui ne sont pas devenus des mécréants; en tout cas, elles n'ont pas été reniées, pour autant que je sache.

En attendant s'est fait jour une autre manière de voir, proposée en premier lieu par A. Dohrn, si je ne me trompe, suivant laquelle l'Amphioxus et les Cyclostomes sont des « Vertébrés dégénérés », lesquels ont perdu, par « adaptation régressive », pour me servir de la terminologie hæckelienne, les membres et finalement aussi la tête avec toutes les conformations précitées, dont l'existence distingue les autres Vertébrés. Cette manière de voir, que je partage, gagne tous les jours des adhérents à mesure que les recherches s'approfondissent. Elle renverse les propositions de Hæckel de fond en comble. Les Cyclostomes et l'Amphioxus deviennent, en effet, suivant cette manière de voir, des produits d'un temps relativement moderne, engendrés par la dégénérescence successive de Vertébrés primitivement plus hautement organisés; si tel est le cas, il s'ensuit que des animaux semblables ne pullulaient pas dans les mers cambriennes et siluriennes, mais qu'ils n'existaient probablement pas encore. Mais ce qui est plus important, c'est que le crâne, le cerveau, les organes des sens, et les membres, au lieu d'être considérés comme d'une importance morphologique très secondaire, ainsi que le veut Hæckel, deviennent immédiatement des caractères de premier ordre pour la morphologie, et par cela même aussi pour la phylogénie des Vertébrés; que ces parties ne se rangent pas seulement à côté de celles conservées par les Cyclostomes et l'Amphioxus, mais qu'elles peuvent même revendiquer un rang plus élevé, puisqu'elles feraient partie d'un Vertébré primordial idéal, qui n'aurait pas encore subi les effets dégradants d'une « adaptation régressive ».

C'est ainsi que je reviens encore à la question posée : Où commence le primitif et où finit-il? Quelle partie d'un Vertébré doit-on considérer comme palingénétique ou comme cœnogénétique? Les membres, le cerveau, les organes des sens, le crâne, la tête tout entière ne sont, pour le sectateur de Hæckel, que des organes cœnogénétiques, c'est-à-dire acquis dans le cours des temps, sans importance morphologique, tandis que, pour le partisan de Dohrn, ces mêmes organes sont palingénétiques, primordiaux, d'une importance morphologique de premier ordre, et nécessaires pour la conception du Vertébré en général.

Bien entendu, je ne parle ici que des phénomènes et des conformations réalisés dans l'embranchement des Vertébrés, et je fais abstraction des liaisons qui peuvent exister entre les Vertébrés et certains Invertébrés. Je m'impose cette restriction, puisqu'elle s'impose forcément par les recherches mêmes.

J'admets sans hésitation l'hérédité et l'adaptation. Mais je soutiens que ces deux catégories s'entremêlent et se déplacent de toutes manières, suivant que la recherche se pose des limites plus ou moins étendues.

Il est évident que le naturaliste qui veut analyser les rapports entre des espèces d'un genre doit considérer toute la somme des caractères communs à ces espèces comme l'héritage transmis par les ancêtres, et qu'il ne peut considérer comme acquis que les caractères peu importants qui font distinguer les espèces. Mais avec chaque élargissement de la recherche, en l'étendant au genre, à la famille, à l'ordre, à la classe, à l'embranchement, la part des acquisitions augmente, tandis que celle du capital hérité diminue.

Prenons encore un exemple.

J'étudie les chevaux.

En premier lieu, les espèces vivantes :

Nous ne pouvons les définir, suivant l'état de nos connaissances, qu'à l'état adulte. L'ontogénie ne nous dit absolument rien sur les différences entre les Chevaux, les Anes, les Hémiones et les Zèbres, non seulement parce que l'embryogénie de ces espèces n'a pas encore été étudiée comparativement, mais aussi pour la raison que l'ontogénie ne pourrait nous dire quelque chose de bien valable. Quels sont les caractères transmis par héritage? Tous ceux qui caractérisent le genre *Equus*. Quels sont les caractères acquis? La robe rayée des Zèbres, l'oreille allongée des Anes, la queue entièrement poilue des Chevaux, quelques différences minimes et très subtiles dans les plis d'émail des dents et dans la forme de quelques aspérités osseuses. La réduction des doigts à un seul médian et deux moignons perdus dans la chair constitue un héritage; elle est commune à toutes les espèces du genre *Equus*, et était déjà accomplie chez les Chevaux quaternaires. Mais j'étends mes recherches aux Chevaux tertiaires, et je me trouve en face de l'Hipparion avec trois doigts munis de sabots, dont les deux latéraux sont plus courts que le doigt médian. C'est ici seulement que l'ontogénie entre en lice en me montrant, chez l'embryon du cheval monodactyle, les ébauches de trois doigts, mais dont les deux latéraux ne se développent pas. Et, du coup, la réduction de ces deux doigts devient une acquisition, si l'on veut négative, faite par le genre *Equus* vis-à-vis de son aïeul Hipparion, doté de trois doigts complets, mais inégaux. Et la série se continue ainsi jusqu'à l'Éohippus, à quatre doigts, de l'époque tertiaire ancienne.

L'état précédent, exprimé d'une manière transitoire chez l'embryon de l'héritier, constitue donc l'héritage du successeur; l'état définitif de l'héritier, au contraire, constitue la quotité de son acquisition, laquelle, dans un héritier subséquent, est ajoutée à l'héritage primitif, quelquefois en entier, quelquefois plus ou moins incomplètement.

La distinction entre les caractères transmis par héritage et les caractères acquis par adaptation n'est donc point donnée d'avance; elle est définie par la limite que je pose à mes recherches; elle est, en un mot, purement subjective. Ni Marsh et Huxley, ni Cope, Rosenthal et Rutimeyer, dans leurs belles recherches sur la phylogénie du Cheval, qui constituent un des fleurons de notre science paléontologique actuelle, ne se sont inquiétés le moins du monde de la question, si les membres constituent un caractère primordial des Vertébrés ou une acquisition faite pendant le cours du temps; ces auteurs n'ont pas davantage agité la question si les membres doivent être déduits d'un pli latéral du corps ou d'un arc viscéral, et en examinant les dents, ils ne se sont pas demandé si les dents des Mammifères doivent être déduites de dents de Reptiles, d'Amphibiens ou de Poissons. Mais ce qu'ils ont examiné avec infiniment de sagacité et de précision, ce sont les faits, pour savoir quel doigt, quel pli d'émail dentaire a été transmis aux héritiers par les ancêtres immédiats; laquelle de ces parties se trouve, chez ces héritiers, conservée, modifiée, ajoutée ou éliminée, et en s'imposant ces restrictions, imposées du reste par les objets de leurs recherches mêmes, ces auteurs ont forgé, un à un, les chaînons de la série que nous connaissons aujourd'hui.

Si les sources de la science phylogénique, comme le dit avec raison Lang, jaillissent de trois sciences essentiellement comparatives, de l'anatomie, de l'embryogénie et de la paléontologie comparées, il faut reconnaître aussi que chacune de ces sciences peut occuper le rang prépondérant, donner l'argument décisif suivant la nature de la question qui est posée. Il est évident aussi que les difficultés à vaincre seront plus ou moins considérables, suivant les cas, lorsqu'il s'agira de distinguer entre les caractères transmis ou acquis. Cette distinction sera probablement plus facile, lorsqu'il appartiendra à la paléontologie de parler en premier ressort, surtout lorsqu'une trouvaille heureuse permettra de confronter un descendant avec son parent immédiatement précédent. La succession géologique des couches récelant les restes fossiles, et dont l'ordre ne peut être bouleversé, indique, en tout cas, des époques successives plus ou moins déterminées, de manière qu'il ne peut y avoir de doutes sur la succession des êtres dont on s'occupe. Il est vrai, ainsi que je l'ai soutenu depuis longtemps, que cette succession et la parallélisation des couches géologiques soulèvent souvent des doutes, surtout lorsqu'il s'agit de couches trouvées dans des localités très éloignées les unes des autres. Mais ces difficultés sont peu considérables vis-à-vis de celles soulevées par des cas dans lesquels l'anatomie et l'embryogénie comparées dominent. Les résultats palpables des différentes phases de développement parcourues par l'organisme sont, dans ces cas, enchevêtrés de mille manières, et souvent considérablement modifiés par les influences dues aux conditions éminemment variables de la vie, qui se contrecarrent quelquefois mutuellement.

Revenons encore une fois à notre point de départ, aux Crustacés. Fritz Müller croit que la forme *Nauplius* à corps non segmenté, à trois paires de pattes et à œil frontal unique, représente, pour me servir de la terminologie de l'école, la forme primordiale, palingénétique, la forme-souche, dont sont partis tous les Crustacés; il considère la forme *Zoëa* à corps segmenté, à pattes plus nombreuses, comme une forme dérivée, cœnogénétique. Claus s'oppose à cette manière de voir, « à bon droit », comme dit Lang, qui soutient que Claus a frappé juste, en disant : « que la forme *Nauplius* n'est pas plus ancienne, phylogénétiquement, que les Crustacés accomplis, qu'elle est plutôt plus jeune que les groupes dans le développement embryogénique desquels cette forme se rencontre ».

Je suis parfaitement d'accord avec Lang. Toujours en employant la terminologie dogmatique de l'école, nous disons donc que, pour Claus, Lang et moi, le *Nauplius* est une forme cœnogénétique.

Mais cela n'empêche pas que ce Nauplius cœnogénétique devient immédiatement palingénétique, lorsque je m'occupe des Copépodes, Phyllopodes, Ostracodes ou Cirrhipèdes; car, pour tous ces groupes si différents, le *Nauplius* est en effet une forme-souche primordiale réellement existante, de laquelle se développent toutes les espèces appartenant à ces groupes, si différents à l'état adulte. Cette forme *Nauplius* est la première constituée dans les œufs de ces différents groupes, et au delà de cette forme, en arrière, nous ne voyons aucune forme réelle. Ce n'est que l'hypothèse qui peut nous faire concevoir d'autres formes-souches plus primordiales encore. « Ce sont peut-être des formes allongées, composées de nombreux segments, ayant deux paires d'antennes et des membres sétigères, que l'on pourrait concevoir comme des formes intermédiaires, » dit Claus, en cherchant à déduire les Crustacés des Annélides d'une manière entièrement hypothétique. Mais ce même Claus, qui se prononce avec tant de circonspection et d'une manière si dubitative lorsqu'il s'aventure dans le domaine de l'hypothèse, bien différent en cela des législateurs de la phylogénie imaginaire qui affirment catégoriquement, ce même Claus désigne, sans la moindre hésitation, dans ses recherches classiques sur l'embryogénie des groupes cités de Crustacés, le *Nauplius* comme la forme-souche de tous ces groupes, et cela pour la simple raison qu'il voit réellement cette forme, qu'il peut en suivre toutes les métamorphoses successives et que, dans tout le cours de ce développement observé et vu, il n'a pu découvrir des phénomènes qui pourraient faire concevoir une autre forme-souche plus ancienne.

Je m'arrête ici, content si j'ai pu démontrer à mes lecteurs que la loi de l'héritage modifié ou *falsifié*, la prétendue loi de la cœnogénie appartient à la catégorie des dogmes zoologiques, « qu'on professe tout aussi généralement en théorie qu'on les renie en pratique ».

Carl. Vogt.

(*A suivre.*)

---

## AGRONOMIE

### La science et la pratique agricoles.

L'augmentation de plusieurs milliards de francs, à obtenir chaque année du rendement agricole de la France, signalée de nouveau dans notre dernier article sur la science et la pratique agricoles (1), a beaucoup frappé un certain nombre de personnes qui, quoique étrangères aux questions de culture de la terre, n'en portent pas moins à ces questions tout l'intérêt qu'elles méritent.

Plusieurs nous ont demandé si ce chiffre n'était pas exagéré.

Dans notre mémoire de 1888, nous avons déjà cité, à l'appui de nos évaluations à cet égard, plusieurs chiffres officiels pris dans la statistique agricole des vingt dernières années, publiée par le ministère de l'agriculture.

Nous pouvons citer encore aujourd'hui quelques nouveaux chiffres, qui viennent d'être en quelque sorte officiellement produits, et justifient de plus en plus les indications de notre premier mémoire.

Une notice récemment publiée par un professeur de l'Institut agronomique, que le ministre actuel, M. Develle, a signalé comme un de nos savants les plus éminents à la tribune du Corps législatif, vient confirmer et au delà les chiffres donnés par nous.

Cette notice, qui compare le rendement de la culture de la pomme de terre en France avec le rendement de la même culture en Allemagne, s'exprime ainsi :

« La culture de la pomme de terre en France représente une portion considérable de notre domaine agricole.

« Mais si, au point de vue de la surface cultivée, cette culture présente une grande puissance, il n'en est plus ainsi lorsqu'on la considère au point de vue de sa production; celle-ci est absolument misérable. »

Et pour établir cette situation, que nous ne croyions pas nous-même être aussi misérable, voici les chiffres officiels que produit l'auteur de la notice :

« Dans la période décennale de 1879 à 1888, la récolte moyenne de la pomme de terre en France a été de 99 877 928 quintaux, soit en nombre rond 100 millions de quintaux.

« La surface cultivée est de 1 389 726 hectares, ce qui donne une production moyenne de 7200 kilogrammes par hectare.

« Dans certains départements, le rendement descend, dit la notice, à 4000 kilogrammes.

« En appliquant à ce rendement moyen de 100 millions de quintaux le prix officiel de 5 fr. 43, cela donne un produit de 543 millions pour plus de 1 300 000 hectares.

« Il en est autrement en Allemagne, ajoute de suite après l'auteur de la publication.

« Dans ce pays, ou du moins dans quelques-unes de ses parties, les rendements de 25 000 à 28 000 kilogrammes de pommes de terre à l'hectare sont considérés comme des rendements normaux.

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 février 1891, p. 193.

« Les essais faits par l'auteur, avec le concours du ministère de l'agriculture, ont donné en 1890, d'après ses chiffres, un rendement qui, à Joinville-le-Pont, a été de 50 000 kilogrammes, et qui a été en moyenne de 37 157 kilogrammes. »

Sans discuter ici ces chiffres si élevés, en comparant seulement le rendement normal de l'Allemagne de 25 000 kilogrammes, au rendement moyen de 7200 kilogrammes de la France, cela fait une différence proportionnelle de 3,4 à 1, c'est-à-dire que la surface qui a produit 543 millions de francs en France en produit en Allemagne 3,4 fois plus, soit un rendement de 1 846 200 000 francs.

Différence en plus de l'Allemagne sur la France : 1303 millions.

L'auteur de la notice a soin d'ailleurs de faire remarquer, au sujet de la différence si considérable qu'il signale entre la production des deux pays, que le sol et le climat de la France se prêtent aussi bien que ceux de l'Allemagne à la culture de la pomme de terre, et que notre agriculture, au point de vue de la production de ce tubercule, comme elle l'a été si longtemps au point de vue de la production de la betterave, est dans un état d'infériorité *dû exclusivement à l'insuffisance des procédés qu'elle emploie.*

C'est là une bien grande critique de notre agriculture française, et l'on peut être étonné qu'elle ait été acceptée comme elle l'a été par ceux qui sont appelés à éclairer et à diriger cette agriculture.

Quoi qu'il en soit, si on ajoute l'augmentation annuelle de plus de 1300 millions de francs que gagne aujourd'hui l'Allemagne sur la France dans la culture de la pomme de terre seulement, à celle de 2500 millions de francs à obtenir du rendement du blé, cité dans notre mémoire de 1888, cela nous donne déjà une augmentation de 3800 millions de francs seulement pour les deux récoltes de blé et de pommes de terre.

C'est déjà plus que le gros budget de la France, montant cependant aujourd'hui au chiffre si élevé de près de 3 milliards et demi de francs.

Et si l'on met en outre, à côté de cette augmentation de plus de 3800 millions de francs à obtenir, celle déjà obtenue par les irrigations et par la mise en culture des landes de Gascogne, on peut voir si cette somme de plusieurs milliards rappelée dans notre dernier article de cette *Revue* est justifiée, et combien il serait facile de l'obtenir en mieux étudiant les procédés culturaux.

Dans notre dernier article de la *Revue*, nous disions d'ailleurs nous-même combien ces soins culturaux sont nécessaires pour obtenir du sol les produits qu'il peut donner, mais nous faisions ressortir en même temps combien ces soins avaient besoin d'une longue et consciencieuse étude raisonnée du sol et de toutes ces connaissances si complexes qu'on ne peut acquérir que par de longues et patientes expériences pratiques.

Parmi les soins culturaux signalés dans la notice sur les pommes de terre, le nouveau cultivateur met au premier rang la profondeur des labours.

« C'est un préjugé très répandu, dit-il, que sous le rapport de la préparation du sol, la pomme de terre n'est pas une plante exigeante.

« J'ai *démontré*, ajoute-t-il, par des cultures comparatives, qu'à la pomme de terre, au contraire, des labours profonds sont nécessaires; j'ai vu, au cours de ces essais, une même variété fournir dans un même terrain les récoltes de :

« Pour un labour de $0^m,12$ : 33 250 kilogrammes;

« Pour un labour de $0^m,40$ : 37 600 kilogrammes;

« Pour un défoncement à $0^m,75$ : 46 150 kilogrammes. »

L'ameublissement du sol où doit se développer toute plante est en effet une des premières conditions de sa bonne venue, et l'on ne saurait trop veiller à ce que cet ameublissement soit toujours bien pratiqué à la profondeur nécessaire.

Mais cette profondeur a toutefois des limites qu'il serait d'autant plus fâcheux de dépasser, qu'on s'imposerait des dépenses de plus en plus fortes, sans en obtenir de résultat.

Pour la pomme de terre, toute personne qui a l'expérience raisonnée et pratique de cette culture reconnaît qu'un labour de $0^m,30$ à $0^m,35$ de profondeur maximum est aussi suffisant que possible, et un défoncement qui irait à $0^m,75$ serait, dans quelque terrain que ce fût, un excédent de dépense excessif que ne couvrirait certainement pas l'augmentation de produit qu'on obtiendrait, si même on en obtenait.

D'après les chiffres que l'auteur de la brochure dit avoir constaté pour ses cultures comparatives, un sol défoncé à $0^m,75$ lui aurait donné 8550 kilogrammes de plus qu'un sol déjà labouré à $0^m,40$.

Ces chiffres nous paraissent ne pouvoir être que le résultat d'une erreur, et on ne peut laisser croire à la population des campagnes qui cultive la pomme de terre en France qu'en défonçant à $0^m,75$ de profondeur un sol déjà labouré à $0^m,40$, elle obtiendra une telle augmentation de récolte de 8550 kilogrammes, qui d'ailleurs, serait-elle aussi grande, ne compenserait même pas l'augmentation de dépense d'un défoncement de $0^m,75$.

On peut même dire que cette augmentation énorme de dépense ne donnerait aucune augmentation de récolte.

Dans le Vaucluse, ce département que Léonce de Lavergne signalait comme le mieux cultivé de France, dans son livre classique sur l'économie rurale, et qu'a illustré le nom de Gasparin, il a été fait, l'année dernière, à l'École d'agriculture d'Avignon, des essais en grand de culture de pommes de terre, avec des échan-

tillons envoyés du Jardin des Plantes, par M. Maxime Cornu.

Le directeur de l'École, M. Allier, nous dit, dans son compte rendu, que le sol avait été labouré à $0^m,25$ de profondeur.

Cette profondeur peut aller encore à $0^m,30$ et même à $0^m,35$, mais c'est là un maximum, et il ne saurait jamais être avantageux d'aller à une profondeur, plus que double, de $0^m,75$, qui entraînerait d'ailleurs, avant tout, à une dépense bien plus que double.

Dans notre précédent article, nous signalions les résultats funestes auxquels étaient arrivés deux grands propriétaires, qui avaient entrepris, en 1867, sur une étendue de 100 hectares, des cultures tout à fait en dehors des propriétés végétatives du sol sablonneux des Landes, cultures parmi lesquelles se trouvaient notamment celle de la pomme de terre.

Comme on ne pouvait plus contester alors, d'après les analyses du sol faites avec la plus grande précision, que le terrain ne contenait que du sable siliceux pur, sans mélange d'aucun autre élément de végétation, les deux propriétaires avaient fait porter, à grands frais, au milieu de leurs sables, des pierres calcaires provenant d'un gisement isolé qui se trouvait à une distance peu éloignée de leurs propriétés, dans la commune de Salles.

Cette pierre ne contenait que du carbonate de chaux et 50 pour 100 de sable ou de matières terreuses; il ne s'y trouvait aucun des éléments : potasse, azote, acide phosphorique et autres substances nécessaires à la végétation des cultures intensives dans les sables.

Le résultat de cette entreprise faite avec ce calcaire de Salles avait été, ainsi que nous l'avons dit, de 400 francs de perte nette par an et par hectare, soit 400 000 francs pour les 100 hectares, indépendamment des 232 111 francs pour dépenses de premier établissement, et notamment d'amendement du sol avec ce calcaire de Salles.

Depuis, le banc calcaire avait été naturellement abandonné et personne n'avait songé à en tirer un parti agricole quelconque. Des fortunes de millionnaires pouvaient seules supporter un désastre comme celui qui avait eu lieu et qui se renouvellerait certainement, si on en revenait encore à ce mode de culture des sables avec les amendements de Salles.

Cependant, récemment encore, le professeur d'agriculture départemental de la Gironde, arrivé depuis peu dans le pays, fut frappé de la vue de ce même banc calcaire, « qu'il semble, écrivait-il, qu'on n'ait pas songé à utiliser et qui, d'après lui, pouvait fertiliser, *pendant cinquante ans,* 2000 *hectares* de landes sablonneuses ».

Dans un mémoire présenté, en 1888, au Conseil général du département sur les cultures riches à entreprendre dans les sables des dunes, avec ce calcaire de Salles et d'autres engrais minéraux, il propose d'élargir les garde-feux des dunes à 70 ou 80 mètres et d'y faire la culture de la pomme de terre et autres cultures sarclées, de manière à constituer un produit d'exportation d'assez fort tonnage pour l'Angleterre.

Indépendamment de cette culture sarclée, il signale les avantages d'une plantation de vignes, pouvant aller à 2000 hectares, à faire sur le versant est des dunes et dans un terrain exclusivement formé de ces mêmes sables où s'est produit le désastre de 1867.

Il faut remarquer, d'ailleurs, que les sables des dunes étant beaucoup plus éloignés du banc calcaire et les chemins à suivre dans les dunes beaucoup plus difficiles, les dépenses à faire seraient bien plus considérables encore pour les transports.

Après avoir énuméré ces mesures et quelques autres plus coûteuses encore et même impraticables sur plusieurs points, l'auteur du mémoire dit en terminant :

« J'ai tout lieu de croire que l'initiative privée, stimulée par l'initiative privée, aurait tiré bon parti de la situation nouvelle qui lui est faite et décuplé plusieurs fois en moins de vingt ans la valeur d'un territoire trop abandonné jusqu'ici. »

Le Conseil général de la Gironde, en présence de résultats agricoles devant décupler la valeur d'un territoire abandonné, affirmés par le représentant officiel de l'agriculture dans le département, a cru devoir voter l'impression du mémoire qui a été par suite répandu dans toute la contrée.

Un des journaux d'agriculture de Paris les plus importants, qui compte parmi les membres de son conseil « de direction scientifique et agricole » le directeur de l'Institut national agronomique, un professeur d'agriculture à l'École nationale de Grignon et un ancien ministre de l'agriculture, a appelé l'attention sur le mémoire en déclarant que « les indications contenues dans cette étude ne pouvaient qu'être très utiles aux populations intéressées ».

Enfin le mémoire a reçu une consécration officielle par son insertion *in extenso* dans le Bulletin officiel de la direction de l'agriculture, publié par le ministère.

Mais, d'un autre côté, des agriculteurs de la contrée, loin de croire à cette plus-value décuple promise par l'auteur du mémoire, se sont au contraire émus des conséquences désastreuses que devraient avoir infailliblement les dispositions proposées par lui.

Indépendamment des pertes considérables et absolument certaines qu'amèneraient les cultures sarclées dans les garde-feux chargés des dunes, il se produirait infailliblement un autre désastre qui atteindrait les propriétaires placés en avant de ces dunes, et au sujet duquel ils nous ont témoigné eux-mêmes leurs préoccupations.

Ces garde-feux actuels, fort utiles d'ailleurs pour arrêter les incendies, sont en effet démunis d'arbres et d'arbustes pouvant propager le feu; mais il existe

encore à la surface du sol, des racines d'arbres, une forte couche d'aiguilles de pins, de débris de branches enfoncés dans le sable et qui forment une sorte de carapace destinée à arrêter la mobilité de la surface.

Si, comme le demande le mémoire, on y pratique des cultures sarclées, on détruira avant tout la couche actuellement protectrice, et alors non seulement les récoltes seront recouvertes par ces sables ou le vent un peu fort, mais il est absolument certain que les vents violents enlèveraient la masse des sables mis à nu et disperseraient au loin les champs de culture eux-mêmes, si chèrement fumés. Les bandes de sable enlevées le long des plantations laisseraient attaquer ces plantations elles-mêmes et remettraient certainement en mouvement toute la masse si bien fixée aujourd'hui.

Si l'on pouvait voir avec quelles précautions, avec quels soins minutieux et indispensables les gardiens des dunes sont obligés de défendre les quelques mètres carrés de jardin qu'ils cultivent autour de leur habitation, en couvrant néanmoins cette petite surface avec le fumier de leur cheval et de leur vache, on comprendrait bien vite combien il serait imprudent, et je pourrais dire impossible, de faire une culture sarclée quelconque dans des garde-feux de 70 à 80 mètres ouverts sur des longueurs de plusieurs kilomètres.

Un ingénieur qui a longtemps habité la contrée pour l'exécution des travaux de la pointe de Grave, aujourd'hui inspecteur général des Ponts et Chaussées, M. Robaglia, nous écrivait dernièrement, au sujet de ces cultures à faire dans les dunes, que pour avoir quelques rares légumes dans les parties les moins exposées de ces sables, il avait été obligé de les couvrir d'une couche de vase venue à grands frais de la Gironde et d'y affecter constamment tout le fumier que leur donnaient les chevaux employés aux transports de leurs matériaux.

Un des habitants du pays qui connaît le mieux la culture de la contrée, m'écrit également, à la suite d'une tournée qu'il vient de faire dans les dunes, pour protester contre toute culture sarclée dans les sables, où, indépendamment de leur remise en mouvement, on arriverait à des insuccès plus grands encore que ceux déjà subis dans les sables des Landes.

Il est vrai qu'en même temps qu'il propose ces cultures dans les dunes, l'auteur du mémoire demande, pour l'exploitation des biens du pays et les transports de ses engrais nouveaux, la construction de 20 à 25 kilomètres de chemins de fer sur les lignes refaites de ces dunes, avec embranchements donnant accès à la ligne des chemins de fer des Landes.

Nous n'avons plus besoin de dire quelle serait la dépense de ces chemins de fer établis sur des montagnes de sable dont la surface peut être comparée à celle d'une mer fortement agitée qui aurait été subitement arrêtée avec ses différences brusques de niveau, au moment où certaines parties s'élevaient à 80 mètres de hauteur avec des talus de plus de 45 mètres.

Mais cette dépense ne serait encore rien à côté des dangers qui en résulteraient pour les dunes fixées aujourd'hui. Les nombreux déblais et remblais qu'il faudrait faire sur le sommet de ces masses de sable, les arbres arrachés pour l'établissement de la plate-forme de la voie et laissant le sable à découvert, rendraient certainement à ces sables leur ancienne mobilité et feraient reporter la masse dans les terres et vers les habitations, en ramenant les dangers aujourd'hui conjurés.

Lorsque les travaux de fixation des dunes furent complètement terminés, en 1865, le ministère des travaux publics fit construire, dans la partie médiane de la chaîne, deux phares, réclamés depuis longtemps pour les besoins de la navigation du golfe de Gascogne.

L'ingénieur chargé de la construction de ces phares fit construire à travers les dunes fixées un petit chemin de fer à voie d'un mètre, sur une longueur de 1800 mètres.

Il nous rappelait lui-même, récemment, à propos de ces 25 kilomètres de chemins à établir aujourd'hui et à faire porter successivement sur toute la surface des dunes, les difficultés de toute sorte qu'il avait rencontrées dans la construction de ces 1800 mètres de voie ferrée :

« Cette construction, dit-il, a nécessité des tranchées très profondes et des remblais de grande hauteur.

« Ce n'est qu'avec des précautions très nombreuses que je suis parvenu à mettre les talus à l'abri des vents.

« Pendant la construction, je dus prendre des précautions incessantes pour empêcher les dunes d'être remises en mouvement; dès que les couvertures avaient été dérangées par les ouvriers, il fallait les renouveler et procéder à de nouveaux ensemencements.

« Ce n'est que grâce à ces mesures que les pins purent atteindre leur développement actuel. »

Il faut faire remarquer, d'ailleurs, que les forêts des dunes, dont on voudrait favoriser l'exploitation en couvrant les dunes de chemins de fer, n'ont pas été créées pour une exploitation forestière dont on cherchait à tirer parti.

Le but à atteindre avant tout était celui d'arrêter un danger public : le mouvement des sables.

Ce but est atteint aujourd'hui. Si l'on peut retirer de ces plantations qui se développent si bien un produit utile, il ne faut pas certes négliger de le faire, mais à une condition, qui domine toutes les autres : c'est que ce produit sera obtenu sans nuire en rien au but atteint, sans compromettre d'aucune façon la stabilité de la dune aujourd'hui fixée.

On peut dire que ce produit est obtenu. Aujourd'hui, les pins des dunes, gardiens de leur stabilité actuelle,

donnent chaque année, par une exploitation qui ne compromet en rien leur existence, un produit net de 10 à 12 francs, qui peut augmenter avec le prix de la résine.

Il faut s'en tenir là; tout travail qui compromettrait la stabilité acquise serait une faute, d'autant plus grave qu'elle coûterait plus qu'elle ne rapporterait, tout en renouvelant un mal arrêté aujourd'hui.

L'auteur reconnaît du reste lui-même la grande importance de cette stabilité des dunes, car à la fin de son mémoire il recommande la conservation et même l'extension du boisement dans toute la zone comprise entre la mer et la ligne de faîte des dunes les plus intérieures.

Mais cette stabilité est aussi nécessaire au delà de la ligne de faîte qu'en deçà, et quelque solide que soit le boisement de tout ou partie de la chaîne entière, les cultures sarclées qu'il propose sur des largeurs de 70 à 80 mètres, et les chemins de fer transportés d'une dune à l'autre, auraient bien vite raison de ces boisements.

D'un autre côté, l'auteur du mémoire ne s'est pas borné à proposer les cultures que nous venons de démontrer devoir être si funestes aux populations agricoles. Il a rendu un compte absolument erroné des résultats de la loi de 1857 sur la mise en valeur des Landes, et nous devons rétablir les faits avec précision.

Cette loi porte, en effet, qu'au cas où les Conseils municipaux ne consentiraient pas à faire exécuter à leurs frais les travaux d'assainissement et d'ensemencement de leurs terrains, l'État les ferait lui-même à son compte et exploiterait les terrains ensemencés à son profit, jusqu'au complet remboursement des dépenses.

L'auteur du mémoire croit que la disposition de cet article a été appliquée à un grand nombre de communes récalcitrantes, « qui n'ont pu encore, dit-il, rembourser les dépenses faites sur leurs terrains; ceux-ci se trouvent par suite sous la tutelle de l'Administration ».

« Malheureusement, ajoute-t-il, l'insuffisance des recettes municipales, aussi bien que celle des revenus forestiers, n'ont encore permis et ne permettront vraisemblablement pas de sitôt à certaines communes de racheter leurs servitudes. »

C'est là exactement le contraire de ce qui est arrivé.

Sur les cent soixante-deux communes auxquelles devait s'appliquer la loi, pas une seule ne s'est refusée à exécuter les travaux.

Les cent soixante-deux communes, sans exception, ont fait faire à leurs frais les travaux d'assainissement et d'ensemencement; toutes ont payé la totalité des dépenses avec le produit de la vente d'une faible partie de leurs terrains assainis.

La loi portait un crédit de 6 millions de francs destinés à payer les travaux des communes récalcitrantes; il n'a pas été prélevé un centime sur ce chiffre de 6 millions.

Il y a plus : les communes ont pu, par la plus-value donnée à leurs terrains, dont la loi de 1857 avait réellement décuplé le prix, non seulement payer les travaux prescrits dans leur intérêt, mais il leur est resté, ces travaux payés, une somme de 11 856 860 francs, avec laquelle elles ont pu, en outre, avec la plus-value, construire des maisons d'école, des églises, des chemins, des puits d'eau potable, et elles sont restées, en outre, propriétaires d'une étendue encore considérable de landes ensemencées, dont elles touchent aujourd'hui les produits, sans que l'État en détienne un hectare.

Pour ne citer qu'un exemple, nous signalerons les deux communes de Carcans et d'Hourtin, dont il est question dans le mémoire.

Il résulte des documents officiels recueillis en 1878 que la première de ces communes, qui possédait, en 1878, 7617 hectares de terrains incultes et insalubres, a réalisé, par la vente d'une étendue de moins de moitié de ses landes, un chiffre de 264 625 francs, sur lequel, après avoir payé toutes les dépenses d'assainissement et d'ensemencement du sol, elle a pu consacrer une somme de 72 000 francs à ses édifices communaux, 30 000 francs à ses chemins, 11 000 francs à des améliorations diverses, puits d'eau potable, etc., et, après s'être ainsi dotée de constructions si utiles à son bien-être, elle possède encore 4000 hectares de terrains communaux assainis et ensemencés en bois.

La commune d'Hourtin, plus riche encore que la précédente, possédait 10 500 hectares, sur lesquels 4000 ont été vendus et lui ont donné un produit de 295 000 francs, sur lesquels elle a consacré 152 000 francs à ses édifices et chemins communaux; après avoir payé tous les travaux d'assainissement et d'ensemencement, elle possède, en outre, aujourd'hui, plus de 4000 hectares de terrains ensemencés en bois.

Ainsi donc, non seulement la loi de 1857 n'a eu rien à prendre en garantie aux communes, pour le remboursement d'avances que l'État n'a pas faites, mais, dans le cas où les communes auraient dû quelque chose à l'État, elles seraient bien en mesure de se libérer.

On voit aussi que la culture des bois n'a pas été si peu fructueuse pour les communes landaises, et combien il serait peu rationnel de chercher à faire tout autre culture dans les sables des dunes, où elles seraient encore moins motivées que dans les landes et auraient le grave inconvénient de compromettre un grand résultat acquis, celui de la fixation des dunes, si nécessaire à la sécurité du pays et obtenu après tant d'années d'efforts et de soins.

Qu'on nous pardonne de nous être étendu si longtemps sur les détails que nous venons de donner. Mais on peut voir, par les faits exposés, combien il était

essentiel de combattre les idées développées dans le mémoire et les projets de culture qui y sont proposés.

C'était d'autant plus essentiel que ce mémoire, ayant été répandu au loin et ayant reçu une consécration officielle, pouvait avoir des conséquences qu'il fallait signaler, dans l'intérêt même des cultivateurs de la contrée.

La grande Exposition qui vient d'avoir lieu, en France, pour célébrer le centenaire de 1789, a fait connaître avec éclat les immenses progrès réalisés dans toutes les branches des sciences humaines.

L'électricité, la télégraphie, la vapeur, les chemins de fer, les téléphones, ont étalé les merveilleux progrès obtenus dans le siècle écoulé.

Le ministre de l'agriculture en 1888, M. Viette, avait de son côté demandé à tous les préfets des départements, par une circulaire du 12 février 1888, les documents nécessaires pour faire figurer aussi dans cette même Exposition le tableau comparatif de l'état de l'agriculture en 1789 et en 1889.

Cet état n'a pas été produit, bien que! pour la Gironde au moins, le préfet ait envoyé au ministre le compte rendu des résultats agricoles acquis dans les Landes, résultats que le Conseil général du département signalait comme un des grands faits de l'époque actuelle.

Combien cependant ce tableau eût pu être consulté avec avantage, s'il eût pu établir des progrès réalisés dans le siècle sur le territoire agricole de la France!

La population rurale qui cultive la terre est la partie la plus nombreuse de la population du pays. Elle est en même temps la plus digne d'intérêt et celle qu'il importe le plus d'éclairer et de bien diriger. C'est aussi celle qui peut le plus contribuer à la richesse du pays et celle envers laquelle nous avons les plus grands devoirs à remplir.

C'est dans la pensée d'obéir à ces devoirs que nous avons présenté les observations qui précèdent, en les appuyant d'une expérience de plus de cinquante ans, d'études théoriques et pratiques et des résultats acquis par des travaux consciencieux et dévoués à l'intérêt général du pays.

Des projets de tarifs douaniers, qu'on a peine à comprendre aujourd'hui tant ils doivent être funestes à l'intérêt général de tous et surtout au bien-être de l'ouvrier, sont proposés en ce moment, sous prétexte de protéger la production agricole du pays.

Ne serait-il pas plus rationnel et plus juste, et on peut dire aussi plus digne de la France, de défendre cette agriculture pour laquelle le ciel lui a donné un climat si propice, en en augmentant les produits par des méthodes plus étudiées, mieux raisonnées, et qui assureraient à la culture du sol les mêmes progrès que ceux qui se réalisent chaque jour dans les autres branches des sciences humaines?

CHAMBRELENT,
de l'Institut.

---

## ANTHROPOLOGIE

### Les empreintes digitales, d'après M. F. Galton.

Il n'est personne qui n'ait remarqué les petits dessins très fins de la face palmaire des doigts. Ce n'est point des lignes, très accentuées d'ailleurs, de la main, lignes chères aux chiromanciens, qu'il s'agit; nous voulons parler de ces crêtes et sillons qui sont particulièrement marqués en un point où les autres lignes font toujours défaut, à l'extrémité des doigts, sur toute la face palmaire de la dernière phalange. Ces dessins ne sont pas le caractère exclusif de la phalange unguéale : on retrouve les mêmes crêtes plus ou moins marquées sur toute la surface palmaire des doigts et dans toute la paume de la main, sauf peut-être sur l'éminence thénar; au-dessus du poignet, et même à son niveau, les dessins disparaissent; ils disparaissent aussi sur les faces latérales des doigts et de la main, et on n'en trouve point sur leur face dorsale, mais ils se voient à la face plantaire du pied. Une étude superficielle montre que les dessins dont il s'agit sont particulièrement nets, délicats et complexes à la phalange unguéale, c'est-à-dire en l'un des points de la peau où la sensibilité tactile est la plus délicate. Si la peau du front, de la tempe ou de l'avant-bras est particulièrement bien douée pour la sensibilité au contact et à la pression, celle des doigts présente une grande finesse de discernement et possède évidemment une quantité considérable de papilles. Existe-t-il quelque relation entre ces papilles et les dessins, replis et sillons? La question n'a guère été étudiée jusqu'ici que par Kollmann qui, en 1883, est arrivé à la conclusion que les sillons correspondent à l'intervalle entre les papilles, alors que les crêtes, séparées par les sillons, renferment les papilles et l'orifice des glandes sudoripares. Il convient de rappeler que, selon cet anatomiste, chacune des papilles est bicéphale et se termine par deux pointes divergentes, un peu à la façon des branches divergentes d'un Y. Les canaux sudoripares passent, non entre les deux branches d'un même Y, mais entre les branches adjacentes des Y juxtaposés; et si nous représentons ces canaux par I, nous avons la suite YIYIYIY qui nous représente des coupes de crêtes, et où la crête est figurée par l'union d'un I avec les branches adjacentes des deux Y voisins, alors que les sillons correspondent à l'intervalle que laissent entre elles les branches divergentes de chaque Y.

Si l'on considère les dessins de la dernière phalange d'un doigt ou d'un pouce, on reconnaît sans peine un certain ordre dans l'agencement des crêtes : il n'y a pas là un entrelacement confus : on croirait plutôt lire un fragment de carte hydrographique d'une région où les courants sont nombreux, se rencontrent, s'écartent de leur voie première, donnent naissance à des dessins très variés; parfois, pour ne point changer de comparaison, on croirait lire le graphique d'un tourbillon, d'un maelstrom. C'est dire qu'il

y a une certaine variabilité dans les dessins formés par les crêtes et les sillons, et on a souvent répété qu'en Chine l'empreinte du pouce ou d'un doigt sert de procédé d'identification. C'est une erreur : mais peut-être, avec les progrès de nos connaissances à l'égard de ces marques, arriverons-nous à en tirer quelque parti au point de vue spécial qui vient d'être rappelé.

Un des travaux les plus anciens qui aient paru sur ce sujet est dû à Purkinje, qui, en 1823, a cherché à établir parmi les différents dessins de la peau un certain nombre de groupes; le plus récent est de M. Francis Galton, et a paru cette année dans les *Philosophical Transactions;* nous allons le résumer rapidement.

M. Francis Galton, qui a publié, il y a quelques années déjà, une note sur cette question — à propos de recherches sur les moyens d'identification — a fait une série étendue de recherches et d'observations, et ses conclusions reposent sur l'examen de 2500 personnes environ. A chacune de ces personnes, il a demandé l'empreinte de la face palmaire des deux pouces, parfois avec celle de quelques doigts. Les pouces sont préférables, le dessin étant généralement plus vaste et plus net; et il convient de prendre l'empreinte de chacun d'eux pour avoir des observations à l'égard de la symétrie. Il y a plusieurs procédés pour prendre ces empreintes. Ou bien on peut appuyer le pouce sur un papier garni de noir de fumée qu'on vernit ensuite à la gomme laque; ou bien on passe légèrement le doigt sur une plaque humectée d'encre d'imprimerie, et on appuie ensuite celui-ci sur une feuille de papier ordinaire. Il est bon, dans l'un et l'autre cas, de chercher à obtenir l'empreinte la plus étendue qu'il est possible en longueur et en largeur, ce à quoi l'on arrive en imprimant au doigt ou au pouce un léger mouvement de tangage et de roulis.

Ces méthodes, très simples, comme chacun s'en peut assurer, ont bien l'inconvénient d'être quelque peu salissantes, mais elles sont préférables au procédé qui consiste à prendre l'empreinte dans du plâtre, de la terre à modeler, de la cire à cacheter, etc. Naturellement il faut éviter d'appuyer trop fort : seules, les crêtes doivent agir sur le papier, ici en lui abandonnant l'encre qui les revêt; là en enlevant le noir de fumée (1). Du reste, on arrive aisément à obtenir des empreintes satisfaisantes du genre de celle qui se trouve plus loin.

Si nous considérons l'un quelconque de nos doigts, nous voyons que le sens général des crêtes est perpendiculaire à l'axe de ceux-ci : partant d'une face latérale, elles vont à peu près tout droit à l'autre. A la base de la phalangette, il en va de même; mais à l'extrémité, près de l'ongle, on voit que les crêtes sont parallèles, ou peu s'en faut, à l'axe du doigt, et qu'elles longent, de plus ou moins près, les bords de l'ongle pour passer d'une face latérale à l'autre. C'est entre ces deux systèmes de crêtes, les unes perpendiculaires, les autres obliques à l'axe du doigt, que se trouvent les dessins dont nous voulons parler. Dans un cas sur trente, environ, il n'y a pas de dessin : les crêtes perpendiculaires deviennent graduellement obliques en cessant de garder à la face palmaire le parallélisme réciproque qu'elles présentent sur les faces latérales : au lieu de former des arches, elles font des anses; le plus souvent, il y a entre les deux systèmes un lacis de crêtes qui forme un dessin net, facile à distinguer de ceux-ci. Mais si, dans beaucoup de cas, les deux systèmes divergent symétriquement sur les deux faces latérales du doigt, de façon à laisser à la face palmaire un espace dont les deux moitiés, à droite et à gauche de la ligne médiane de la face palmaire du doigt, sont symétriques, dans d'autres, la symétrie manque et la divergence n'est très prononcée que d'un seul côté du doigt, d'où un espace palmaire irrégulier et déjeté, comme le montrent plusieurs figures schématiques du tableau figuré plus loin. Pour faciliter l'étude des dessins formés dans l'espace palmaire, M. Galton a imaginé certains points de repère : ce sont les deux petits triangles forts nets qui se remarquent des deux côtés de la face palmaire, au point où les systèmes perpendiculaire et oblique divergent l'un de l'autre et méritent ces épithètes différentielles. Ces triangles peuvent

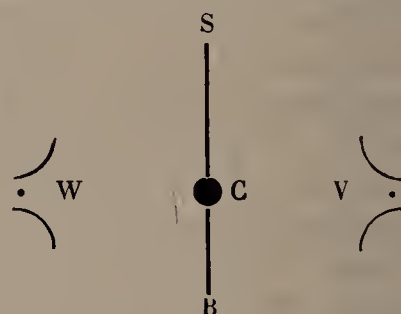



Fig. 49. — La ligne SCB représente la ligne qui traverse le dessin, ou l'empreinte, selon l'axe du doigt. En W et V sont les points de divergence des systèmes oblique et perpendiculaire.

être désignés par des lettres : W désigne le triangle qui, sur l'index, par exemple, est le plus proche du pouce, et V celui qui, sur le même doigt, est voisin du médius. Voilà pour les limites latérales des dessins. D'autre part, étant donné un dessin (fig. 49), traçons une ligne parallèle à l'axe du doigt, passant par le milieu de ce dessin, et appelons S

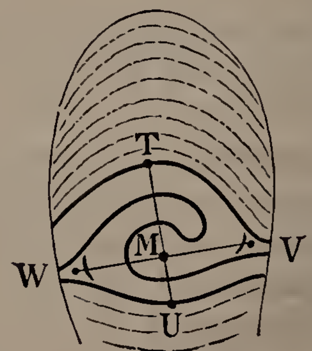



Fig. 50. — Schématisation d'un dessin digital avec les points de repère (pouce). Pour les lettres T et U, lire S et B.

et B les points où cette ligne vient couper les systèmes oblique et perpendiculaire. Ces points sont nécessairement sur une crête qui vient de V ou de W, ou va de l'un à l'autre · d'où, pour le point S, par exemple, trois alterna-

(1) Ne pas oublier ce point, dans la lecture des empreintes, car dans un cas ce sont les lignes noires qu'il faut analyser et dans l'autre ce sont les lignes blanches.

tives qu'il sera commode de désigner de la manière suivante : SV, SW et VSW. De même pour le point B. Comme chacune des trois alternatives de S peut se combiner avec chacune des trois alternatives de B, il y a neuf combinai-

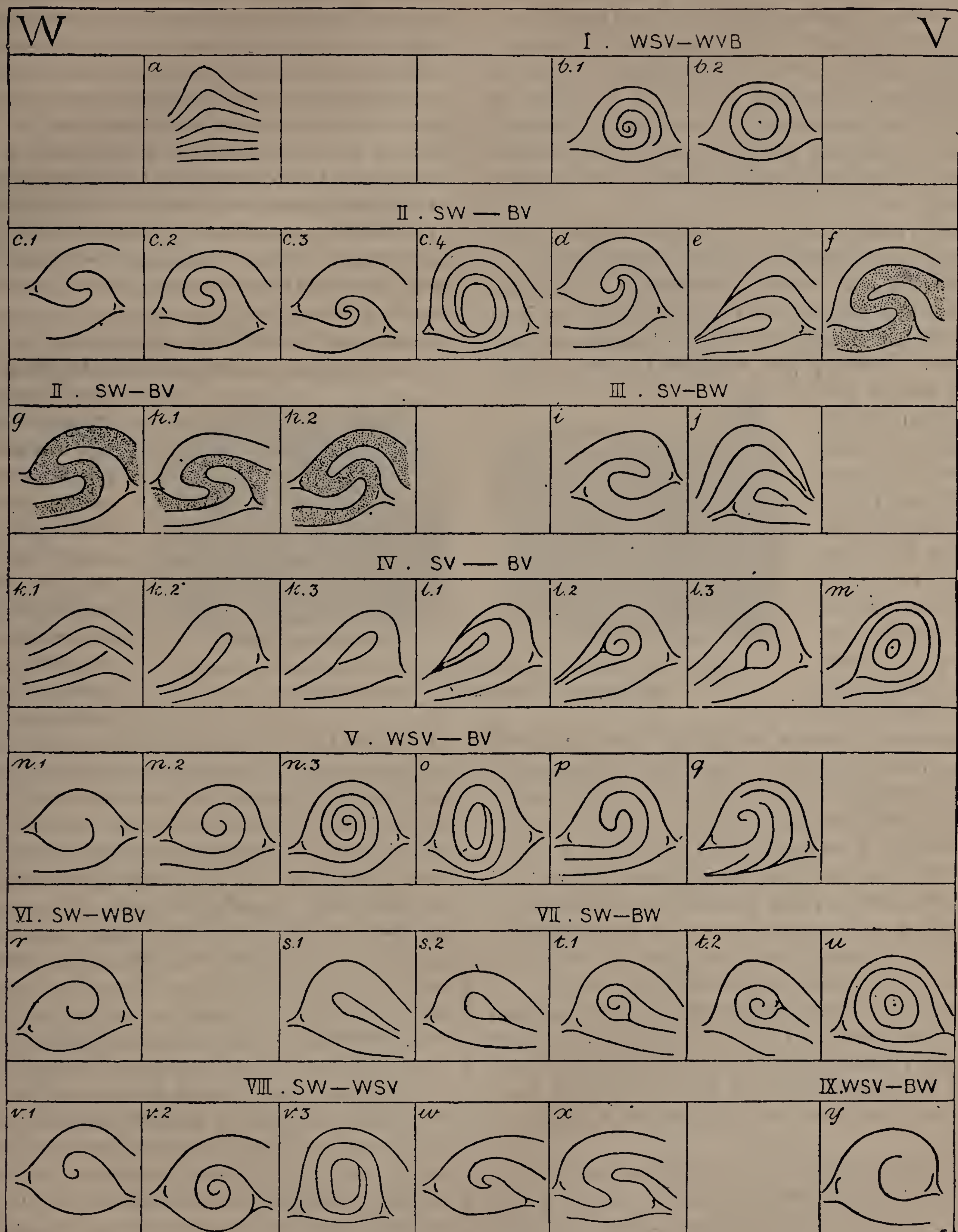



Fig. 51. — Tableau des éventualités possibles pour les positions S et B.

Les points W et V sont l'un à gauche, l'autre à droite du lecteur. — Les points S et B, non marqués pour ne pas compliquer la figure, se trouvent au sommet et au bas des figures courbes qui délimitent chaque dessin en haut et en bas. En s'exerçant à la lecture de ces diagrammes, on les comprend très vite ; par exemple pour *o*, on voit bien que S est sur la figure W-V, alors que B est sur une ligne qui, partant de V, n'aboutit pas à W, alors que dans *b*1 et *b*2, S et B se trouvent tous deux sur les lignes de W-V.

sons possibles, ce qui fait dix cas, en joignant le cas où la divergence du système oblique et perpendiculaire se fait graduellement, comme nous l'avons signalé plus haut, sans laisser d'espace libre pour un dessin.

La figure 51 indique toutes les éventualités possibles, et seules possibles.

Pour déterminer rapidement celle des catégories précédentes à laquelle appartient une empreinte donnée, il est bon de savoir analyser celle-ci, de la pouvoir schématiser en peu de temps. On y arrive en renforçant au crayon les lignes maîtresses, en prenant pour point de départ les points V et W. La comparaison des deux figures ci-jointes, où une même empreinte est figurée avec et sans schématisation, en dira plus sur la manière de faire que des colonnes de texte (fig. 52).

M. Galton a examiné avec le plus grand soin, en les analysant de la manière indiquée et après agrandissement par la photographie, plus de 1000 empreintes, et il a vu que presque toutes se rangent dans les dix catégories que nous avons citées. Mais il convient de noter en passant que telle catégorie est beaucoup plus répandue que telle autre : M. Galton nous dit que la proportion où se rencontre une catégorie déterminée, varie de 1 à 65 pour 100. Il est des catégories très rares, il en est de très fréquentes, et, dans la moitié des cas, on observe le dessin $k2$, et dans près d'un quart l'un des dessins *c*, du tableau ci-joint. Ce tableau représente le schéma des dessins observés : ils sont classés par catégories (I-IX, et *a*, qui forme la catégorie des empreintes primaires ou sans dessin), et ces catégories elles-mêmes sont subdivisées en un certain nombre de variétés. Dans ce tableau, W est à gauche et V à droite; et le lecteur voit des empreintes du pouce gauche, ce qui revient à regarder directement le pouce droit. Pour les comparer avec des empreintes du pouce droit, ou avec le pouce gauche en nature, il faut les regarder renversées (par un miroir, par exemple). Si ce tableau n'est pas absolument complet — et sur ce point des recherches ultérieures nous renseigneront — il l'est probablement, à peu de chose près. Un calcul simple montre qu'un nombre donné de catégories principales est seul possible : mais les phénomènes de la vie ne se conduisent point selon les mathématiques, il ne faut pas l'oublier.

Tous ces dessins variés ont une commune origine; tous se peuvent rattacher plus ou moins directement à la forme *a*, à la forme caractérisée par l'absence de dessin : voyez, par exemple, $k1$, origine de $k2$, etc., et comparez avec *a*.

Dans beaucoup de cas, un examen superficiel et rapide suffit pour assigner à un dessin donné sa place dans la classification. Mais il est des circonstances où cet examen ne suffit plus, et ceci a lieu particulièrement dans les cas où il s'agit de comparer entre elles deux empreintes qui sont réellement, ou que l'on a des raisons de croire, produites par le même doigt à plusieurs années de distance. Ce point veut être étudié avec attention, si les empreintes doivent être le moins du monde utilisées pour l'identification. L'expérience montre, en effet, que le dessin formé par les crêtes et sillons ne demeure point invariable, surtout si les époques où ont été prises les empreintes sont séparées par des périodes où la croissance ou la décadence ont été rapides et intenses. Dans ces conditions, il se produit souvent des modifications appréciables, mais leur nature est telle qu'il est toujours possible de constater l'identité des dessins.

Ces modifications, on les peut comparer à celles qu'éprouve un morceau de dentelle, par exemple, selon qu'il est tiraillé en tel sens ou en tel autre, selon qu'il est sec et étiré, ou humide et rétréci, etc. Et pourtant on reconnaît bien le fragment sous ses différents aspects : n'a-t-on pas la ressource de compter les fils qui forment tel détail du tissu? Il en va de même pour les empreintes. Mais, pour arriver facilement à cette numération, il est bon de délimiter exactement un certain nombre de régions fixes, car autrement il est bien des cas où l'on ne saurait où chercher les points correspondants, où établir les homologies. Cette délimitation peut se faire assez aisément, à condition d'adopter des bases immuables. M. Galton a imaginé une méthode qui nous paraît très satisfaisante et qui consiste à tracer par certains points déterminés des lignes auxquelles on trace ensuite, par des points également fixés d'avance, des perpendiculaires. On a de cette façon quatre secteurs, dans l'un quelconque desquels il est plus aisé de se retrouver que dans l'ensemble du dessin. Malgré ces précautions, il est des cas où l'identification souffre quelque difficulté, en raison de certaines différences, très faibles il est vrai, mais appréciables pour l'œil exercé. Il ne faut pas y attacher trop d'importance, parce que ces différences sont dues à l'imperfection d'une des empreintes. Il suffit de bien peu de chose pour qu'un fragment de crête ne fasse point son impression, et souvent ce fragment présente une certaine importance. Les figures *a*, *b*, *c* montrent de quelle façon, dans la réalité, deux crêtes peuvent se convertir en trois (ou réciproquement) : on comprend que par une petite défectuosité dans l'impression, on obtienne une empreinte qui ne correspond pas à la réalité (fig. 53). Supposez encore que du petit îlot de *d* une partie seulement des bords s'imprime : les figures *e* et *f* résultantes sont très dissemblables de l'original, et notez qu'un vice d'impression transforme aisément *h* et *i* en *g*, dont ils diffèrent grandement.

Il ne faut cependant pas s'exagérer l'importance de ces variations dans l'impression, variations qui dépendent en




Fig. 52. — A gauche, une empreinte digitale; à droite, la même empreinte schématisée par renforcement des lignes de séparation.

partie de l'état même du doigt à un moment donné, et des conditions où il se trouve, en partie du mode opératoire adopté pour l'impression, c'est-à-dire du procédé même, et de la manière dont le sujet obéit aux indications de l'observateur. Elles existent sans doute, mais on arrive à en reconnaître les causes exactes; et ce qui surprend, c'est de voir que malgré les causes d'erreur possibles, et malgré les variations qu'on croit pouvoir se produire dans la réalité, l'empreinte digitale demeure identique à elle-même au cours de l'existence entière, dans ses dispositions fondamentales. Ce fait est démontré par un homme dont le nom seul est une garantie, par sir William Herschel, qui a eu l'occasion ou mieux l'idée de prendre des empreintes digitales des mêmes personnes — lui-même entre autres — à un nombre respectable d'années d'intervalle (de vingt-huit à trente et un ans). Ici, il s'agit d'empreintes d'enfants comparées aux empreintes d'adolescents; là, des empreintes d'adultes sont comparées aux empreintes des mêmes personnes ayant atteint au moins cinquante-cinq ou soixante ans. Il est aisé de constater que la similitude est nette, et que les années ne changent point l'empreinte. J'ajouterai que M. Galton ne se contente point de l'examen, de la comparaison superficielle que le lecteur peut faire en jetant les yeux sur les figures jointes à son mémoire : il *squelettise* ses empreintes — s'il m'est permis d'employer un mot qui est préférable à *dissèque*, puisque l'opération consiste à éliminer tout ce qui n'est pas squelette — dans les deux cas, en notant chaque bifurcation ou confluence, chaque cratère, chaque îlot, et si l'on tient compte du fait que dans chacun des cas précités il trouve de 27 à 55 points de comparaison sous la forme de débuts ou fins de crêtes, et de bifurcations ou confluences, seulement, on conçoit que sa comparaison puisse être minutieuse et de nature à satisfaire la critique la plus exigeante. Les huit sujets examinés ont fourni de la sorte 296 points de comparaison, et pas un seul de ceux-ci n'a manqué à l'appel : il s'est montré dans les deux empreintes; dans aucun cas il ne s'est trouvé une différence dans le nombre des crêtes entre deux points donnés; dans aucun cas il n'est né une crête nouvelle; aucune crête ancienne n'a disparu. — C'est dire que l'empreinte digitale demeure constante non seulement dans son ensemble, mais jusque dans l'immense majorité, si ce n'est la totalité, de ses moindres détails. — Dans un seul cas, M. Galton a vu qu'une crête qui se bifurquait en partie chez l'enfant ne se bifurquait plus chez l'adolescent.

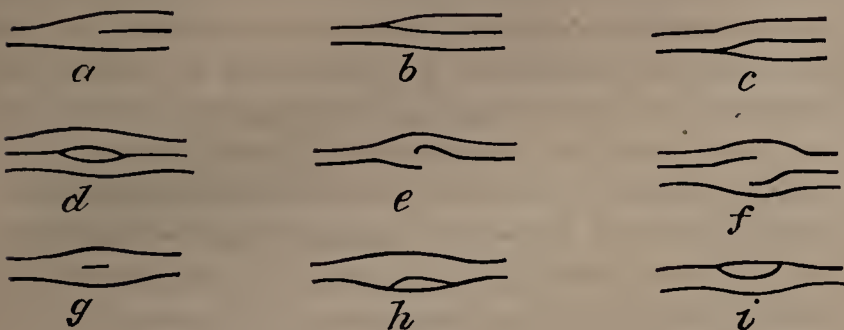


Fig. 53. — Détails d'empreintes, agrandis.

De nouvelles recherches diront dans quelle mesure la variabilité de l'empreinte digitale chez la même personne existe; mais pour le moment, on peut considérer, avec M. Galton, que le dessin digital (qui existe à partir du sixième mois de la vie intra-utérine, car à cette époque les crêtes sont développées et forment un dessin) demeure immuable de la naissance au moment où par la putréfaction la peau se désagrège et se décompose, immuable dans ses dispositions fondamentales, immuable dans les moindres détails. Tandis que les dimensions générales du corps et de ses parties s'altèrent avec le temps, et selon de nombreuses influences, tandis que la couleur de la peau et des cheveux, l'expression, les traits, les gestes, l'écriture et la coloration de l'œil même changent avec l'âge, seules les empreintes digitales demeurent constantes et identiques à elles-mêmes, et peut-être trouvera-t-on là un procédé d'identification qui viendra compléter avantageusement ceux qui existent déjà. Seules, les marques de tatouage et les cicatrices profondes semblent avoir une permanence semblable à celle des empreintes digitales; très utiles dans les cas où elles se présentent, elles constituent un moyen d'identification qui manque à la majorité des personnes de vie paisible et de mœurs sédentaires : d'où la supériorité de l'empreinte digitale qui existe chez tous. Il est à remarquer que les cicatrices arrivent rarement à détruire une partie notable du dessin; il reste toujours assez de ce dernier pour permettre une analyse très suffisante.

D'après ce qui a été dit plus haut, on pourrait être tenté de croire que les différences entre les catégories de dessins sont faciles à distinguer. Elles le sont dans la plupart des cas, mais non dans tous. Et ceci ne peut surprendre, étant donné — comme nous l'avons vu — que les empreintes peuvent fort bien ne pas reproduire certaines portions de crêtes, certains détails du dessin digital. Ces portions, ces détails peuvent être précisément les éléments caractéristiques, ceux qui décident de la place du dessin dans la classification.

Avec des soins, pourtant, on arrive à bien reconnaître la nature exacte des dessins; et M. Galton montre qu'on peut aller beaucoup plus loin, et qu'en opérant la mensuration des éléments fournis par un grand nombre d'empreintes de même espèce *squelettisées*, et pourvues des figures géométriques voulues, on arrive très bien à donner le schéma moyen de telle espèce par la longueur des différentes lignes et le nombre des crêtes compris entre tels et tels points. Je n'insiste pas ici sur les méthodes très intéressantes proposées par M. Galton (et déjà appliquées dans *Natural Inheritance*) au sujet de la tabulation des phénomènes et de l'appréciation de *l'erreur probable* : ce sont les résultats qui nous importent, et le long travail qu'il a fait pour établir les proportions moyennes du dessin qui figure avec la lettre *m* au tableau général de classification, chacun le peut faire pour tout autre dessin quand il aura recueilli un nombre suffisant d'empreintes correspondantes. En deux mots, la méthode consiste à recueillir les longueurs de différentes lignes géométriques idéales reliant différents points

de repère réels et le nombre des crêtes compris dans une région donnée. Il importe de distinguer les mensurations faites sur le côté gauche de celles qui concernent le côté droit : ce dernier présente un dessin plus ample.

M. Galton ne s'arrête que peu sur un point qui nous paraît cependant des plus intéressants, et il ne nous semble pas suffisamment explicite : il s'agit de la variabilité des dessins d'un doigt à l'autre chez le même sujet. « J'ai, dit M. Galton, des raisons de croire à l'hérédité des dessins digitaux. Je ne possède point les données voulues pour soumettre ma croyance à l'épreuve de l'investigation directe, mais celle-ci repose en partie sur l'analogie et en particulier sur l'existence assurée d'une tendance prononcée à la symétrie. Quand, par exemple, il y a un dessin primaire (*a* de la classification) sur l'un des pouces, il y a bien près de dix chances contre une pour qu'il se retrouve sur l'autre pouce. De même, si un pouce présente une anse (*m* par exemple), il y a de fortes chances pour que l'autre en possède une aussi. Il en est de même pour chaque paire de doigts correspondants. » On le voit, M. Galton ne nous dit pas si un même sujet présente habituellement plusieurs types de dessins (généralement les mêmes pour les doigts de même nom), ou s'il présente toujours la même espèce, ou des variétés de la même espèce. Il ne nous dit rien non plus des corrélations des empreintes digitales avec les empreintes des orteils chez le même individu : ce sont là sans doute des questions dont il réserve l'étude pour un mémoire ultérieur. Il y discutera sans doute aussi la question de la transmission héréditaire des figures digitales, et ce sera là un sujet plein d'intérêt, si l'on considère surtout le fait qu'il y a eu panmixie absolue et complète à leur égard. Et, malgré cela, pas un hybride entre les différents genres de dessins : moins dociles que maint animal et maint végétal, ils n'ont point consenti à se croiser, et ont gardé leur pureté mathématique. Le résultat en est, qu'entre les mains ingénieuses de M. Galton, la question de ces petites crêtes et de ces petits sillons à peine remarqués jusqu'ici par la plupart d'entre nous, et où bien peu de naturalistes eussent eu l'idée de voir matière à travail, devient une question de haute portée philosophique qui va servir de point de départ à une controverse sur la sélection naturelle. Quel rôle a pu jouer la sélection, naturelle ou sexuelle, dans la production de ces *genres* de dessins ? Aucune, semble-t-il. D'où M. Galton conclut que la sélection n'a rien eu à faire avec l'origine des genres. Mais nous attendons une discussion plus approfondie sur ce point, pour en entretenir nos lecteurs : nul doute que les conclusions de M. Galton n'éveillent une controverse qui sera à coup sûr profitable et intéressante.

D'ici là, et pour conclure, il nous paraît qu'il serait aisé d'ajouter beaucoup de faits intéressants à ceux que nous apprend M. Galton : il serait aisé de faire des études sur l'hérédité des empreintes digitales en recueillant celles-ci chez les différentes générations d'une même famille — on trouve aisément trois générations simultanément vivantes — il serait bon de recueillir des séries complètes d'empreintes des dix doigts de chaque sujet examiné; et du moment où on aurait mis sa patience à pareille épreuve, avec succès, on lui insinuerait qu'il lui coûterait bien peu de chose de se déchausser et de fournir des empreintes de ses orteils, *ad majorem scientiæ gloriam*. Enfin, les voyageurs pourraient recueillir des empreintes d'individus de races étrangères, de nègres, d'Hindous, de Chinois, etc., ce qui serait fort intéressant. La chose est si simple à faire : on prend une plaque de carton, par exemple, ou bien une plaque de verre sur laquelle on applique une feuille de papier; on noircit carton ou papier à la fumée d'une bougie, et l'empreinte se prend en appuyant légèrement le bout du doigt : on vernit ensuite à la gomme laque dissoute dans l'alcool. Mais il est plus simple encore d'opérer avec du papier blanc sur lequel on fait appuyer le doigt préalablement humecté par le passage sur un tampon d'encre grasse (encre d'imprimerie), et chaque document doit être accompagné de la mention rapide de l'âge, sexe, race de l'individu, avec indication du nom du doigt ou de l'orteil et du côté du corps auquel il appartient. Il n'y a de même que des avantages à étudier au même point de vue le singe.

Je signalerai enfin les expériences actuellement en cours, de M. Galton, sur les rapports des différentes catégories de dessins avec la finesse de la sensibilité tactile (1).

HENRY DE VARIGNY.

---

# VARIÉTÉS

## Les lois du calendrier grégorien.

I. — La semaine étant de 7 jours, si nous désignons par $x$ le nom d'un jour quelconque de la semaine, les jours $x$ sont en progression arithmétique dont la raison est 7.

On peut donc écrire la formule servant à trouver tous les jours $x$ :

$$\text{jours } x = x + n . 7$$

---

(1) Depuis que ceci a été écrit, j'ai reçu de M. F. Galton une longue lettre où il répond à quelques-unes des questions qui précèdent et que je lui soumettais. Il en ressort les faits suivants :

1° La symétrie du dessin du même doigt des deux côtés n'est pas absolument parfaite;

2° Les dessins sont héréditaires;

3° Le type des dessins chez le singe est le suivant : VSW et VBW; mais entre ces deux lignes, la première en arc, la deuxième droite, le dessin consiste en un cercle ou ovale présentant des lignes parallèles, droites, toutes parallèles au grand axe du doigt, c'est-à-dire perpendiculaires à la ligne VBW;

4° Jusqu'ici, la comparaison des dessins et de la sensibilité tactile n'a donné que des résultats négatifs;

5° Pour les empreintes des orteils, M. Galton n'a point encore fait de recherches : Purkinje en a publié quelques-unes en 1823; il les trouva toutes du type $k2$ de M. Galton.

M. Galton poursuit ses recherches et m'annonce des résultats très intéressants, mais je ne pourrai en parler qu'une fois que l'auteur lui-même les aura fait connaître publiquement.

$n$ représentant le nombre de fois 7 jours qu'il faut compter.

II. — Si le mois A précède le mois B, et que $a$ est le premier jour de A, déterminer le premier de B.

1er *cas.* — A = 31 jours :

$$\text{jour } a = a + 4 \times 7 = a + 28 = 29 \text{ A}$$

le 31 A est le jour $a + 2$, puisqu'il est le second jour après 29 A ; donc le :

$$1^{er} \text{ B} = a + 3.$$

2e *cas.* — A = 30 jours :

$$\text{jour } a = a + 28 = 29 \text{ A}$$
$$30 \text{ A} = a + 1$$
$$1^{er} \text{ B} = a + 2.$$

3e *cas.* — A = 28 jours :

$$\text{jour } a = a + 28 = 29 \text{ A}$$

or :

$$29 \text{ A} = 1^{er} \text{ B}$$

donc :

$$1^{er} \text{ B} = a.$$

D'où l'on conclut la règle :

Le 1er B est égal à $a + 3$, $a + 2$, $a$ suivant que A est composé de 31, 30 ou 28 jours.

III. — Nous pouvons appliquer cette loi générale des jours des mois à chaque mois de notre calendrier, l'année se composant de 12 mois dont le nombre de jours varie de 28 à 31. En conservant la même notation pour les premiers des mois, nous obtenons :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Janvier . . . | $a$ | Juillet . . . . | $a + 6$ ou $a - 1$ |
| Février . . . | $a + 3$ | Août . . . . . | $a + 2$ |
| Mars . . . . | $a + 3$ | Septembre . . | $a + 5$ ou $a - 2$ |
| Avril . . . . | $a + 6$ ou $a - 1$ | Octobre. . . . | $a$ |
| Mai. . . . . | $a + 1$ | Novembre. . . | $a + 3$ |
| Juin . . . . | $a + 4$ ou $a - 3$ | Décembre. . . | $a + 5$ ou $a - 2$ |

Ce que l'on peut encore écrire de la façon suivante :

| | + | − |
|---|---|---|
| $a$. . . . . | Janvier, octobre. | |
| $a \pm 1$. . . | Mai. . . . . . . . . . . . . | Avril, juillet. |
| $a \pm 2$. . . | Août . . . . . . . . . . . . | Septembre, décembre. |
| $a \pm 3$. . . | Février, mars, novembre . . | Juin. |

IV. — Les années bissextiles étant augmentées d'un jour à partir du 28 février, les jours :

| | | |
|---|---|---|
| $a$ | | $a + 1$ |
| $a + 1$ | | $a + 2$ |
| $a - 1$ | | $a$ |
| $a + 2$ | deviendront à partir du 28 février | $a + 3$ |
| $a - 2$ | | $a - 1$ |
| $a + 3$ | | $a + 4$ ou $a - 3$ |
| $a - 3$ | | $a - 2$ |

V. — Il suit de là que le tableau des mois (dits positifs ou négatifs) que nous avons donné plus haut (III) pour les années bissextiles sera transformé en le tableau suivant :

| | + | − |
|---|---|---|
| $a$. . . . . | Janvier, avril, juillet. | |
| $a \pm 1$. . . | Octobre . . . . . . . . . . | Septembre, décembre. |
| $a \pm 2$. . . | Mai. . . . . . . . . . . . | Juin. |
| $a \pm 3$. . . | Février, août. . . . . . . . | Mars, novembre. |

VI. — Cela posé, nous pouvons former le graphique de la variation du premier de chaque mois pendant une année commune et une année bissextile, en représentant la marche des mois de la première par un trait plein et celle des mois de la seconde par un trait interrompu (voir la figure 54). Le chiffre 1, placé sur l'axe horizontal $o$, signifie que $o$ représente le 1er janvier; ainsi, si l'on pose, $o$ = mercredi, le 1er janvier est un mercredi, le 1er février un samedi; on en déduit facilement la signification des autres chiffres.

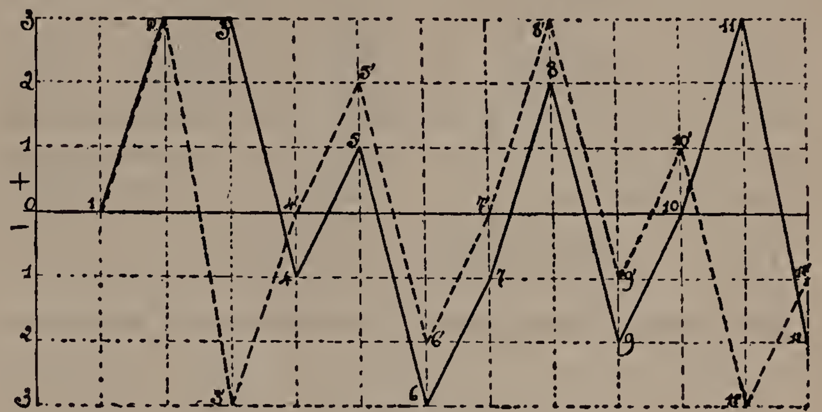


Fig. 54.

VII. — Reprenons notre toute première formule :

$$\text{jours } x = x + n.\,7.$$

Si nous faisons $n = 52$, il vient :

$$\text{jour } x = x + 52 \times 7 = x + 364$$

$x + 364$ est le 365e jour, c'est-à-dire le dernier jour de l'année, dont le premier jour est $x$.

Mais nous ne considérons ici qu'une année commune; si elle comptait 366 jours, le dernier serait $x + 1$.

Nous voyons donc que le dernier jour d'une année dont le premier est $x$, est $x$ ou $x + 1$, selon que l'année est commune ou bissextile.

VIII. — D'après la règle énoncée au no VII, l'on conclut que si $a$ est le premier jour de A, $a$ sera son dernier jour si A est commune ; et $a + 1$, si A est bissextile.

Que, par suite, B étant l'année suivant A, le 1er B est $a + 1$ dans le premier cas et $a + 2$ dans le second.

Nous pouvons donc écrire les formules générales des relations entre le premier et le dernier jour des années :

| | |
|---|---|
| Premier A = $a$<br>Dernier A = $a$<br>Premier B = $a + 1$ | si A est commune. |
| Premier A = $a$<br>Dernier A = $a + 1$<br>Premier B = $a + 2$ | si A est bissextile. |

IX. — Selon ce qui vient d'être dit dans les paragraphes

précédents, nous obtenons, en représentant par $a$ le 1er janvier de l'année bissextile notée $o$, un tableau de la variation du 1er janvier pendant autant d'années que l'on voudra. Nous pourrons limiter le nombre de ces années à 28, car l'astronomie nous apprend que les jours de même nom se reproduisent aux mêmes quantièmes des mois périodiquement de 28 en 28 ans, nombre d'années que comporte le cycle solaire.

Nous avons donc :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0. . . . | $a$ | 15. . . . | $a+5$ ou $a-2$ |
| 1. . . . | $a+2$ | 16. . . . | $a+6$ ou $a-1$ |
| 2. . . . | $a+3$ | 17. . . . | $a+1$ |
| 3. . . . | $a+4$ ou $a-3$ | 18. . . . | $a+2$ |
| 4. . . . | $a+5$ ou $a-2$ | 19. . . . | $a+3$ |
| 5. . . . | $a$ | 20. . . . | $a+4$ ou $a-3$ |
| 6. . . . | $a+1$ | 21. . . . | $a+6$ ou $a-1$ |
| 7. . . . | $a+2$ | 22. . . . | $a$ |
| 8. . . . | $a+3$ | 23. . . . | $a+1$ |
| 9. . . . | $a+5$ ou $a-2$ | 24. . . . | $a+2$ |
| 10. . . . | $a+6$ ou $a-1$ | 25. . . . | $a+4$ ou $a-3$ |
| 11. . . . | $a$ | 26. . . . | $a+5$ ou $a-2$ |
| 12. . . . | $a+1$ | 27. . . . | $a+6$ ou $a-1$ |
| 13. . . . | $a+3$ | 28. . . . | $a$ |
| 14. . . . | $a+4$ ou $a-3$ | | |

Nous pouvons encore mettre ce tableau sous la forme :

| | + | | | | — | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$. . . . . | 0 5 | 11 | 22 | 28 | | | | |
| $a\pm1$. . . | 6 | 12 | 17 | 23 | 10 | 16 | 21 | 27 |
| $a\pm2$. . . | 1 | 7 | 18 | 24 | 4 | 9 | 15 | 26 |
| $a\pm3$. . . | 2 | 8 | 13 | 19 | 3 | 14 | 20 | 25 |

A l'aide de ce tableau, nous formerons le graphique 2 (voir figure 55), dans lequel les nombres représentent les années.

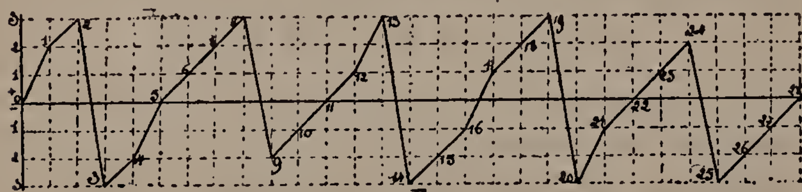


Fig. 55.

X. — Une question se pose : Comment se servir de ces graphiques et quel est le côté pratique de tant de règles?

Pour le faire voir, supposons que nous ayons besoin de savoir quel était le jour correspondant au 26 juin 1890.

Comme un calendrier n'est réellement pratique que pour le siècle dans lequel nous vivons (d'ailleurs, ce qui est vrai pour un siècle, l'est aussi pour tous les autres), nous aurons à retenir que le 1er janvier de l'année bissextile 1804 était un dimanche.

D'abord 1890 est la 86e année suivant 1804.

Divisons 86 par 28, afin de connaître le jour du 1er janvier 1890 :

$$\begin{array}{r|l} 86 & 28 \\ 84 & \overline{3} \\ \hline 2 & \end{array}$$

L'année 1890 est trois cycles après l'année 1804, plus une partie de cycle égale à deux ans.

Cherchons dans le graphique 2, le point 2 ; il est sur la ligne horizontale notée + 3, ce qui signifie que le 1er janvier 1890 correspond au troisième jour suivant le dimanche (le zéro dans ce graphique représentant toujours le dimanche), soit un mercredi.

Pour trouver le premier de juin 1890, dans le graphique 1, nous posons : $o =$ mercredi; nous cherchons la colonne de juin : soit trouvé le point 6; il est sur l'horizontale notée — 3, ce qui signifie que le 1er juin 1890 est le troisième jour précédent un mercredi, soit un dimanche.

D'après notre toute première formule, le 22 juin est un dimanche aussi, et le 26, le quatrième jour après, donc un jeudi.

Par conséquent :

26 juin 1890 = jeudi.

XI. — La méthode ne sera, comme on le voit, complète et pratique que lorsque l'on pourra retrouver immédiatement la façon de former les graphiques dont nous nous servons; voici la manière de les refaire avec facilité tout le monde connaît le procédé vulgaire employé, pour savoir si tel mois est de 31 ou 30 jours; il consiste à compter sur les articulations des doigts avec la main, en remarquant que les saillies sont les mois de 31 jours et les enfoncements les mois de 30 jours. Pour construire le premier graphique, on peut user de ce moyen en ajoutant après chaque mois de 30 jours le nombre 2; après ceux de 31 le nombre : 3 après celui de 28 on n'ajoute rien.

On aura ainsi :

Janvier 0, février 3, mars 3, avril $3+3=6=-1$; mai $-1+2=1$; juin $1+3=4=-3$; juillet $-3+2=-1$; août $-1+3=2$; septembre $2+3=5=-2$; octobre $-2+2=o$; novembre 3; décembre $3+2=5=-2$.

Pour les années bissextiles, on ajoutera 1 à chaque mois à commencer par mars.

Ensuite, on tracera une horizontale et une verticale. A leur intersection on mettra $o$, on prendra une division à droite sur l'horizontale, et zéro division sur la verticale, le point 1, ainsi trouvé sera le 1er janvier.

Pour trouver le 1er février, on mesurera une division à droite de 1 sur l'horizontale et 3 divisions sur la verticale et au-dessus de 0; on élèvera de ces deux points des perpendiculaires qui donneront le point 2 ou le 1er février. Et ainsi de suite, on aura tous les premiers des mois.

Pour tracer le second graphique, comme pour le précédent, on tirera une ligne horizontale et une verticale, on marquera 0 à l'intersection.

0 représente la première année bissextile; pour trouver 1, on prend une division horizontale et deux divisions verticales supérieures. L'intersection des perpendiculaires élevées donne le point 1, qui est la première année suivant la bissextile 0.

On continuera de même en observant que les bissextiles se reproduisent par périodes de 4 ans, et qu'après chaque bissextile, on compte deux divisions verticales pour une horizontale. De plus, on ne peut dépasser les limites + 3 et — 3;

quand on a $+ 3$, on descend à $- 3$ ou $- 2$, selon que l'on doit compter une ou deux divisions verticales. Si l'on a bien opéré, les points 0 ou 28 doivent se trouver sur l'axe horizontal.

MAURICE WÜRTH.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Œuvres complètes de M. Charcot,** tome IX, avec 34 figures dans le texte et 13 planches. — Un vol. in-8° de 570 pages ; Paris, Lecrosnier et Babé, et aux Bureaux du *Progrès médical,* 1890.

Le nouveau volume des *Œuvres complètes de M. Charcot,* réunies et éditées par les soins de M. Bourneville, contient des travaux particulièrement importants.

La première partie du livre est occupée par les belles recherches de M. Charcot sur l'hémorragie et le ramollissement du cerveau chez les vieillards et par la description des *anévrismes miliaires* qui sont, par leur rupture, la cause immédiate de ces accidents. On sait que la connaissance de cette altération des artérioles du cerveau et de son mode de production est due tout entière à M. Charcot, et a jeté une vive lumière sur la pathologie cérébrale.

Dans la deuxième partie du même volume se trouvent réunies toutes les communications de M. Charcot sur la *métallothérapie* de Burq, et ses premières recherches — celles de l'année 1878 et des quelques années suivantes — sur les phénomènes de l'hypnotisme. Nos lecteurs savent comment, grâce à une étude entreprise avec circonspection, assise sur des bases solides, poursuivies avec un scepticisme sévère, le chef de l'École de la Salpêtrière a réussi à faire entrer l'hypnotisme dans la science officielle ; mais ils apprécieront l'avantage que leur offre ce volume, de leur donner réunies toutes les parties de cette belle œuvre de M. Charcot, et de les mettre ainsi à même, sur cette question dont l'historique est encore sujet à controverses, de remonter facilement aux sources.

Une notice lumineuse de M. Babinski, sur le *grand et le petit hypnotisme,* termine le volume. L'auteur y expose et résume l'ensemble des travaux de M. Charcot sur ce qu'on appelait jadis le magnétisme animal — qui est devenu l'hypnotisme — et qui n'est en somme bien probablement que de l'hystérie provoquée, grande ou petite, franche ou larvée. M. Babinski a également résumé le fameux débat des deux écoles de Paris et de Nancy, et il nous paraît avoir réduit à leur juste valeur les prétentions de M. Bernheim à expliquer par la suggestion tous les phénomènes de l'hypnotisme.

En somme, volume plein d'intérêt, qui ne s'adresse pas exclusivement aux médecins, comme les précédents, et que les psychologues, les philosophes, et toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès de la science, devront avoir dans leur bibliothèque.

**Traité d'astronomie théorique,** contenant l'exposition du calcul des perturbations planétaires et lunaires, et son application à l'explication et à la formation des tables astronomiques, par ABEL SOUCHON, membre adjoint du Bureau des longitudes, attaché à la rédaction de la *Connaissance des temps.* — Un vol. in-8° de 504 pages ; Paris, G. Carré, 1891.

Depuis l'immortel *Traité de mécanique céleste* de Laplace, des géomètres et astronomes éminents ont publié sur ce sujet des ouvrages considérables, destinés à mettre cette science au courant des progrès accomplis. Parmi ces traités, il faut mentionner surtout ceux de Pontécoulant, de Resal et de Tisserand. Mais le côté pratique et le développement des calculs numériques y sont généralement sacrifiés à l'exposé des méthodes générales et aux hautes recherches mathématiques auxquelles la mécanique céleste a donné lieu.

M. Souchon a voulu combler cette lacune en consacrant son traité d'astronomie théorique à l'étude de cette partie de la mécanique céleste qu'on appelle calcul des perturbations planétaires et lunaires. Ce n'est donc pas un traité sur la détermination des orbites en général, puisque l'étude des orbites des comètes est complètement laissée de côté ; c'est simplement un traité pratique complet du calcul des perturbations, en vue des applications à la construction des tables astronomiques et des éphémérides des planètes.

L'ouvrage comprend deux parties principales. La première, essentiellement théorique, expose les principes fondamentaux de la théorie analytique des perturbations limitées comme nous l'avons dit aux planètes et à la lune.

L'auteur a adopté la méthode de la variation des constantes arbitraires ; il a consacré des chapitres spéciaux aux transformations de Jacobi et de Hamilton. Le développement de la fonction perturbatrice en série est aussi étudié avec beaucoup de soin. Quant à la théorie de la lune, l'auteur n'en donne qu'une introduction, mais indique cependant la méthode de Delaunay pour le développement de la fonction perturbatrice dans le cas du mouvement troublé de notre satellite.

La deuxième partie est, avant tout, pratique ; elle montre comment on applique les résultats obtenus dans la première partie au calcul des éléments des orbites planétaires et à la formation des éphémérides.

Dans son travail, M. Souchon a tenu compte de la méthode historique, en montrant le développement progressif de chaque question. Le côté historique est d'ailleurs représenté par une introduction fort intéressante dans laquelle l'auteur donne un court résumé des progrès accomplis en mécanique céleste, depuis la découverte de la gravitation universelle par Newton.

Ce traité d'astronomie théorique forme un complément intéressant du traité d'astronomie pratique du même auteur. Tous ceux qui s'occupent d'astronomie théorique, marins et astronomes, seront heureux de posséder un ouvrage dans lequel le côté pratique est si largement représenté. Les élèves des Facultés y trouveront également un complément

indispensable à leurs cours et une préparation excellente à leurs examens.

**Les Fêtes du VI[e] Centenaire de l'Université de Montpellier**, par Henri Rouzaud. — Un vol. in-4° de 259 pages, avec de très nombreuses figures; C. Coulet et G. Masson, 1891. — Prix : 16 francs.

Il y a un an, la *Revue* rendait compte des fêtes universitaires de Montpellier; elle en disait l'éclat et la joie. M. Henri Rouzaud, maître de conférences à la Faculté des sciences de Montpellier, a pensé qu'il serait dommage qu'il ne demeurât pas de cette époque quelque souvenir matériel : de là son livre. Esquisse historique rapide, étude sur l'organisation des différentes Facultés et des services annexes, historique des préparatifs, énumération des invités, description des fêtes, reproduction des discours, énumération des visites, des excursions de plaisir à la fois et d'instruction, des Congrès, que sais-je encore; tout s'y trouve, et en parcourant ces pages, ceux qui allèrent à Montpellier retrouvent jour par jour, en quelque sorte, leurs impressions d'il y a un an. C'est à croire même que ceux dont le regard s'arrêtera sur la description de la fête de l'École d'agriculture retrouveront la sensation de chaleur torride qu'ils ont éprouvée ce jour, à parcourir sous un soleil impitoyable et dans la poussière blanche de la région la route qui relie l'École à Montpellier! L'idée de M. Rouzaud est fort bonne, et nous y applaudissons. Il a su rendre plus vivante encore sa description en semant à profusion dans le texte d'excellentes reproductions de photographies d'invités et de vues instantanées, et à revoir les figures devenues familières grâce à une fréquentation constante, on reconstitue mieux encore les événements auxquels elles sont associées. La plupart de ces photographies sont vraiment très bonnes, et reproduites à la perfection, grâce aux procédés modernes. En somme, très intéressante publication, où peut-être l'auteur eût pu s'étendre plus sur l'historique de l'Université — mais nous serions mal venus à lui reprocher d'avoir été court sur un côté de la question qui, dans son esprit, devait rester au second plan : la description des fêtes de 1890 ne peut être une histoire des six siècles passés — et qui fera plaisir à tous ceux qui ont vu Montpellier durant ses fêtes universitaires.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 20-27 avril 1891.

*M. L. Raffy :* Note sur la déformation des surfaces spirales. — *M. G. Bigourdan :* Indication des nébuleuses nouvelles découvertes à l'Observatoire de Paris. — *M. J.-P. Metzler :* Mémoire ayant pour titre : « la Lumière; le Soleil. » — *M. E. François :* Note intitulée : « Boussole cadran solaire. » — *M. Folie :* Étude sur la nutation initiale de l'axe du monde et résumé des déterminations obtenues jusqu'ici. — *M. Georges Lemoine :* De la dissociation du bromhydrate d'amylène sous de faibles pressions. — *M. G. André :* Note sur la préparation et la réaction des chlorures ammoniacaux de mercure. — *M. Guntz :* Expériences sur les sels de sous-oxyde d'argent. — *M. Paul Sabatier :* Recherches sur le sulfure de bore. — *M. J. Ville :* Action de l'urée sur l'acide sulfanilique. — *M. Engel :* Sur deux nouveaux états du soufre. — *M. L. Friedel :* Étude sur la forme cristalline et sur les propriétés optiques de la nouvelle variété cristallisée de soufre de M. Engel. — *M. G. Denigès :* Nouvelles combinaisons obtenues avec les sulfites métalliques et les amines aromatiques. — *M. Paul Sabatier :* Sur l'hydrogène boré. — *M. Léo Vignon :* Le dosage de l'acétone dans des alcools dénaturés. — *MM. A.* et *P. Buisine :* Travail relatif à l'épuration des eaux industrielles et des eaux d'égout. — *M. L. Ranvier :* De l'endothélium du péritoine et des modifications qu'il subit dans l'inflammation expérimentale; mécanisme de la guérison des plaies par réunion immédiate. — *M. Georges Pouchet :* Note sur une mélanine artificielle. — *M. Et. Jourdan :* Expériences sur l'innervation de la trompe des Glycères. — *M. Hermann Fol :* Note sur le quadrille des centres; un épisode nouveau de la fécondation. — *M. Charles Henry :* Nouvelles recherches d'olfactométrie. — *M. Frédéric Guitel :* Travail sur les organes gustatifs de la Baudroie (*Lophius piscatorius*). — *M. Prillieux :* Observations sur la nature du seigle enivrant et les accidents morbides qu'il détermine. — *M. Henri Jumelle :* De l'assimilation chez les lichens. — *M. Pierre Lesage :* Continuation de ses recherches sur l'influence de la salure sur la quantité de l'amidon contenue dans les organes végétatifs du *Lepidium sativum*. — *MM. A. Delebecque* et *L. Legay :* Découverte d'une source au fond du lac d'Annecy. — *M. J. Renaud :* Exposé des résultats des sondages exécutés dans le détroit du Pas-de-Calais en 1890. — *M. P. Termier :* Note sur les terrains métamorphiques des Alpes de Savoie. — Élection d'un correspondant : *Le prince Albert de Monaco.* — Correspondance. — *Legs Cahours.*

Géométrie. — En vue d'étudier certaines questions relatives à la classe des spirales, *M. L. Raffy* a cherché à caractériser les surfaces qui résultent de leur déformation. Le problème qu'il étudie dans sa communication se pose en ces termes : Étant donné un élément linéaire, exprimé au moyen de variables quelconques, reconnaître s'il existe des spirales admettant cet élément linéaire.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez présente la suite du travail dans lequel *M. G. Bigourdan* donne la description des nébuleuses nouvelles (n[os] 209 à 244) découvertes à l'Observatoire de Paris, avec l'ascension droite et la distance polaire (1).

Chimie. — La dissolution de l'oxyde jaune de mercure (20 grammes) dans une solution bouillante de sel ammoniac (100 grammes dans 350 grammes d'eau) fournit, par refroidissement, un précipité cristallin peu abondant dont la composition se rapproche de celle du chlorure $HgCl^2, 2AzH^3$ plus ou moins hydraté. Or l'étude de l'action de l'ammoniaque sur l'eau-mère de ce produit a conduit *M. G. André* à la préparation du chloramidure et du chlorure d'oxydimercuriammonium, conformément aux vues qu'il a émises antérieurement (2).

— On sait que la question de l'existence des sels de sous-oxyde d'argent a été très discutée, que les résultats de Wöhler qui semblaient établir cette existence ont été contestés, et que la majorité des chimistes paraît également la nier. Or *M. Guntz* a montré dernièrement qu'il existait un sel de sous-oxyde d'argent parfaitement défini et cristallisé, le sous-fluorure d'argent $Ag^2F$. Depuis lors, et en partant de ce produit, il lui a été facile d'obtenir les autres sels de sous-oxyde d'argent.

Chimie minérale. — *M. Engel* appelle l'attention sur deux nouveaux états du soufre qu'il a pu obtenir, et notamment sur un soufre cristallisé qui se transforme, sous la seule influence du temps, non pas en soufre octaédrique — l'un des deux états essentiels distingués par M. Berthelot — comme toutes les variétés cristallisées actuellement con-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 avril 1891, p. 473, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1889, 1[er] sem., p. 215, col. 2, et p. 249, col. 1.

nues, mais en soufre amorphe et insoluble. La formation de ce nouveau soufre a été observée par l'auteur au cours d'une étude sur la stabilité différente de l'acide hyposulfureux en présence de quantités variables d'acide chlorhydrique.

— *M. C. Friedel* fait remarquer que les cristaux de soufre obtenus par M. Engel, en agitant avec le chloroforme une solution d'hyposulfite de sodium traitée par l'acide chlorhydrique concentré, et en laissant évaporer la liqueur chloroformique, se présentent habituellement en petits prismes, sans modifications, qui tantôt sont allongés parallèlement à l'une de leurs arêtes, tantôt montrent trois arêtes égales et non seulement présentent un aspect rhomboédrique, mais appartiennent bien réellement au type de ce nom. M. Friedel ajoute que le nouveau soufre de M. Engel, indépendamment de ses propriétés physiques et chimiques, se différencie complètement, par sa forme cristalline, de toutes les variétés de soufre cristallisées connues.

Chimie industrielle. — Jusqu'à présent, le sulfate ferrique n'avait guère été utilisé pour l'épuration des eaux, faute d'un moyen économique pour le fabriquer. Aujourd'hui, *MM. A.* et *P. Buisine* étant parvenus à le préparer au moyen de la pyrite de fer et, par suite, dans des conditions de prix de revient rendant possible son emploi pour l'épuration de grands volumes d'eau, ont essayé son action comparativement à celle des différents réactifs proposés pour cette opération. Ils ont opéré sur les eaux très impures de la Deule, rivière qui reçoit le produit des égouts de la ville de Lille, les eaux d'amidonnerie, les eaux de lavage des laines, etc., et ont obtenu une épuration plus complète que celle que donne le lait de chaux, employé habituellement pour cette épuration. De plus, l'eau épurée par le sulfate ferrique est devenue parfaitement claire, décolorée, dépourvue d'odeur, neutre ou très légèrement acide, tandis que par l'emploi de la chaux l'eau est alcaline, elle reste colorée, conserve une odeur désagréable et, retenant une forte quantité de matières organiques en dissolution, elle devient rapidement le siège d'une fermentation putride. Quant au prix du sulfate ferrique nécessaire, il ne dépasse pas celui de la chaux employée.

Anatomie générale. — Le procédé dont *M. L. Ranvier* s'est servi pour étudier la structure de l'endothélium du péritoine à l'état sain lui a permis de reconnaître tout d'abord que chaque cellule endothéliale contient un noyau et se limite à la surface par une plaque très mince, constituée par du protoplasma condensé. Le protoplasma situé au-dessous de la plaque, et dans lequel le noyau de la cellule est compris, n'est pas individualisé ; son réticulum se poursuit sans discontinuité de cellule à cellule. Il en résulte qu'un revêtement endothélial constitue une colonie dont les éléments, quoique distincts, n'en sont pas moins liés entre eux.

D'autre part, l'étude, par la même méthode, du grand épiploon enflammé expérimentalement par une injection péritonéale de nitrate d'argent, a décelé des modifications anatomo-pathologiques et un processus inflammatoire qui permettent de comprendre le mécanisme de la guérison des plaies par réunion immédiate. En effet, en pareil cas, il se fait d'abord un exsudat plus ou moins hémorragique duquel se séparent des filaments fibrineux qui se fixent aux faisceaux de tissu conjonctif et constituent une première charpente entre les deux lèvres de la plaie. Bientôt, à la suite de l'irritation, les cellules de tissu conjonctif grossissent, leurs prolongements divisés s'accroissent, il s'en fait de nouveaux. Ces filaments s'accolent aux filaments de la charpente fibrineuse, les suivent, se soudent les uns aux autres et forment ainsi une seconde charpente plus solide que la première, plus vivante et qui va bientôt travailler à l'édification définitive de la cicatrice par le développement de faisceaux conjonctifs et de fibres élastiques.

— En 1880, *M. Georges Pouchet* a annoncé, à la *Société de biologie*, la possibilité de produire, en partant du sang normal, une substance ayant toutes les apparences des pigments de la choroïde, des tumeurs mélaniques, etc. En 1887, une nouvelle observation lui permettait de renouveler son affirmation. Cette substance, à laquelle il a donné le nom de *mélanine artificielle*, parce qu'elle possède les propriétés générales des mélanines, peut se rencontrer dans d'anciennes préparations anatomiques conservées dans l'alcool (fœtus d'éléphant) ; on l'obtient aussi en traitant le sang frais de chien nouveau-né ou de cheval, par exemple, par l'alcool et le bichlorure de mercure.

Anatomie comparée. — On sait que le pharynx des Annélides est généralement considéré, à cause de sa structure musculaire et des pièces chitineuses dont il est armé, comme un organe de préhension des aliments et un organe de défense, mais on ne connaît encore aucune description qui permette de regarder cette partie antérieure du tube digestif de ces animaux comme susceptible de se transformer en un organe de sensibilité tactile. C'est cependant ce qui résulte aujourd'hui des recherches de *M. Et. Jourdan* sur des Annélides du genre *Glycera* ou *Rhynchobolus*. En effet, l'étude qu'il en a faite lui a démontré l'existence, dans leur pharynx, d'éléments nerveux et de cellules sensitives, lesquelles donnent à cette partie de leur tube digestif une sensibilité tactile des plus délicates.

Physiologie. — Lorsqu'il découvrit, en 1873, les figures rayonnées qui se montrent aux extrémités d'un noyau en voie de partage, *M. Hermann Fol* les attribua du premier coup à l'apparition de deux centres d'attraction *extra-nucléaires* dans la cellule. En 1877 et en 1879, ses publications apportèrent de nouveaux faits à l'appui de cette théorie *centrocinétique*.

La théorie caryocinétique, fondée par Antoine Schneider (1873), Bütschli (1874), O. Hertwig (1875) et beaucoup d'autres, avait fait oublier la théorie centrocinétique de M. H. Fol, à laquelle on revient maintenant de toutes parts. Il ne lui

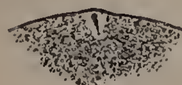

Fig. 56.


Fig. 57.


Fig. 58.

parait pas inutile, par suite, de rappeler quel en fut l'auteur.

La vogue nouvelle de cette théorie date de la découverte, faite par E. van Beneden et par Boveri, de la persistance des centres cinétiques comme organite indépendant du

noyau pendant les périodes de repos de la cellule, et de leur partage comme point de départ de tous les autres phénomènes de la division cellulaire.

Mais, si on a tout lieu de croire que tous les centres cinétiques descendent les uns des autres et de ceux de l'œuf en voie de fractionnement, on ne sait rien sur l'origine de ces derniers. L'auteur avait bien montré, en 1879, que le pronucléus femelle, né après la sortie des cellules polaires, s'enfonce dans le vitellus *précédé* d'un centre entouré de rayons et que le pronucléus spermatique s'avance à sa rencontre *précédé* aussi d'un aster. Les travaux plus récents n'ont fait que confirmer ces observations.



Fig. 59.

Pour élucider ce problème d'importance fondamentale, il s'est adressé à l'œuf d'oursin, mais en faisant usage d'une méthode nouvelle pour cet objet, celle des coupes très minces. Il indiquera ultérieurement comment il a pu surmonter certaines difficultés techniques qui rebutent au premier abord.

Le corps du zoosperme, aussitôt après sa pénétration dans l'œuf, est encore conique (fig. 56). De sa pointe se détache un corpuscule qu'il nomme le *spermocentre* (fig. 57). Au bout de vingt minutes, le corps du zoosperme, grossi et arrondi (fig. 58), est arrivé au voisinage du pronucléus femelle, toujours avec son spermocentre en avant (fig. 59).

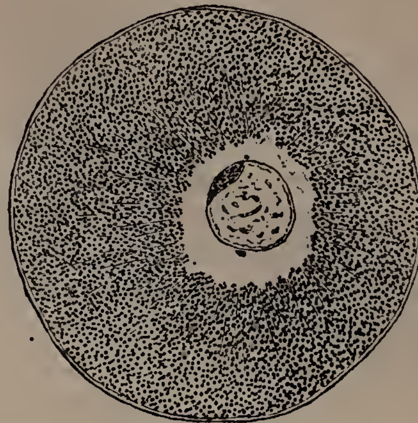


Fig. 60.

Le pronucléus femelle est accompagné aussi d'un centre que M. H. Fol appelle l'*ovocentre,* situé (chez l'Astérie tout au moins) du côté opposé aux cellules polaires. Le spermocentre se place vis-à-vis de lui; c'est-à-dire du côté du pronucléus femelle qui regarde les cellules polaires. Le pronucléus mâle s'applique contre une des faces latérales du pronucléus femelle (fig. 60).

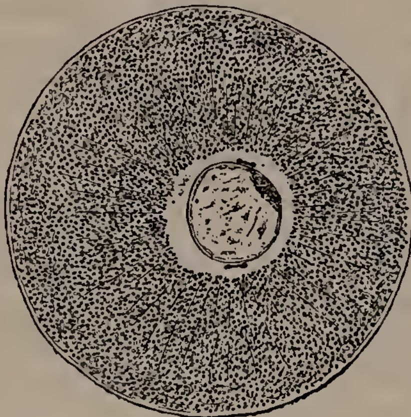


Fig. 61.

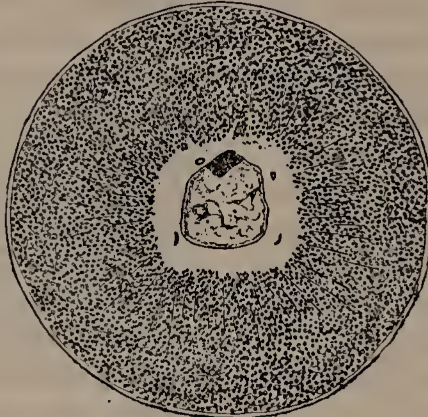


Fig. 62.



Fig. 63.

Il survient maintenant deux phases prolongées d'activité qu'il a décrites en 1879 et que les auteurs antérieurs et postérieurs à ce mémoire ont négligées. Ce sont : 1° la phase solaire, pendant laquelle l'œuf présente une grande tache claire centrale, entourée de radiations et contenant les noyaux réunis dans son centre, et 2° la phase de l'auréole, pendant laquelle la tache claire, étalée dans un plan, entoure les noyaux comme l'auréole entoure la tête d'un saint. Le plan de l'auréole coïncide à la fois avec l'axe polaire de l'œuf et avec l'axe perpendiculaire au premier qui sera celui du futur amphiaster de fractionnement.

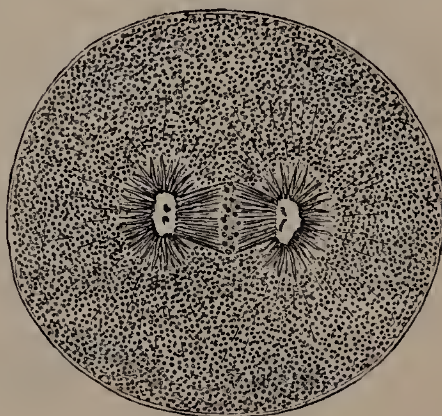


Fig. 64.

Pendant la phase solaire, le spermocentre et l'ovocentre sont subdivisés en forme de haltères. Mais les deux haltères ne sont pas d'abord parallèles entre elles. Elles subissent une rotation qui les amène toutes deux dans un même plan et dans une position parallèle (fig. 61). A ce moment, la tache claire prend la forme d'une auréole dont le plan est le même que celui où se sont placés les deux centres subdivisés.

Pendant la phase de l'auréole, les demi-centres de chaque paire s'écartent l'un de l'autre, quittent le voisinage de l'axe polaire et, se déplaçant dans l'auréole (fig. 62), viennent se rejoindre deux à deux à angle droit de leur position première (fig. 63). C'est le quadrille.

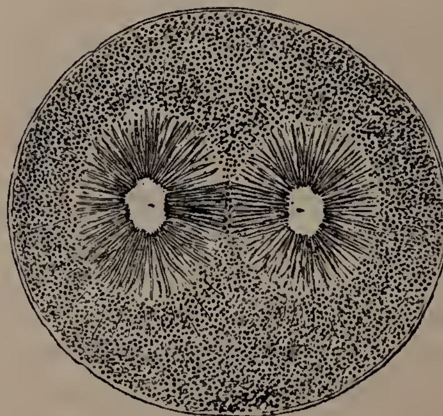


Fig. 65.

Il en résulte que, de part et d'autre, la moitié du spermocentre va s'unir à la moitié correspondante de l'ovocentre. Au moment où ces demi-centres d'origines différentes vont se toucher (fig. 64), ils sont entourés rapidement, non plus de simples radiations, mais d'un système de véritables fibrilles divergentes, constituant les asters du premier amphiaster de fractionnement. La

fusion des demi-centres s'achève ensuite, et il en résulte deux astrocentres (fig. 65).

M. Hermann Fol conclut de là que :

1° *La fécondation consiste non seulement dans l'addition de deux demi-noyaux, provenant d'individus de sexes différents, mais encore dans la fusion deux à deux de quatre demi-centres provenant les uns du père, les autres de la mère.*

2° *Tous les astrocentres du descendant, étant dérivés par divisions successives des astrocentres primitifs, se trouvent provenir à la fois et par parties égales du père et de la mère.*

Physiologie expérimentale. — Dans une précédente communication (1), *M. Charles Henry* a considéré le minimum perceptible de l'odeur comme le poids de vapeur odorante qui a passé successivement du réservoir dans le tube de l'olfactomètre divisé par le volume total parfumé. Mais, les nombres ainsi calculés étant évidemment trop grands, car la vapeur odorante n'est jamais entièrement absorbée par les narines, l'auteur a cherché depuis lors à déterminer le poids de vapeur restant dans l'instrument, afin de resserrer, dans des limites plus étroites et plus approchées de l'évaluation, des minima perceptibles, évaluation nécessairement toujours trop forte avec les moyens expérimentaux actuellement possibles.

Zoologie. — Quand on examine les replis cutanés qui accompagnent les diverses rangées de dents de la Baudroie (*Lophius piscatorius*), on remarque qu'ils portent, de place en place, de petites taches d'un blanc brillant, souvent situées au sommet d'un mamelon peu élevé. Ces taches, qui atteignent cinq dixièmes de millimètre et plus de diamètre, ont généralement le centre d'un gris uniforme et sont des groupes de terminaisons nerveuses que *M. Frédéric Guitel* a étudiés avec grand soin et qu'il a reconnus comme des organes gustatifs, lesquels sont innervés par le pneumogastrique, le facial et le trijumeau.

Pathologie végétale. — *M. Prillieux* adresse à l'Académie une note très intéressante sur des accidents survenus chez un certain nombre d'individus qui avaient mangé du pain fabriqué avec de la farine de seigle altérée par certains champignons. Le fait s'est passé dans le département de la Dordogne, près des limites de la Haute-Vienne, notamment sur le territoire des communes de Firbeix, de Mialet et de Saint-Saud, où le seigle de la récolte de l'an dernier a présenté des propriétés toxiques singulières et très nettement marquées.

Dans un village près de Mialet, un des colons de M. Millet s'était empressé de faire moudre un sac de seigle, aussitôt après la récolte, et d'en fabriquer du pain, lequel a rendu malades, deux heures après leur repas, toutes les personnes de la maison qui en avaient mangé. Elles ont été atteintes d'un engourdissement général et se sont trouvées, pendant vingt-quatre heures, dans l'impossibilité de se livrer au moindre travail; elles ont même été obligées de prendre le lit. Dans plusieurs villages voisins également, toutes les personnes qui ont mangé du pain fait avec les seigles de la même récolte ont été malades; des hommes, qui étaient allés travailler dans les champs après le travail du matin, se sont trouvés dans un état de torpeur et de malaise tel qu'on a dû les aller chercher pour les emmener chez eux; ils étaient incapables de revenir seuls. De plus, les animaux, chiens, porcs et volailles, auxquels on a donné ce même pain, sont devenus mornes, engourdis, et ont refusé de manger et de boire pendant vingt-quatre heures également. En résumé, les effets produits par ce seigle vénéneux ne ressemblent pas à ceux que cause l'ergot, mais plutôt à ceux de l'ivraie, avec une action plus intense et plus rapide.

Or des faits semblables à ceux-ci ont été récemment constatés à l'extrémité de l'empire russe, au delà de la Mandchourie, dans l'Oussourie méridionale, auprès de Vladivostock. M. Woronine, qui a pu étudier des échantillons du seigle signalé comme présentant, de même que celui de la Dordogne, des propriétés stupéfiantes et enivrantes, a reconnu qu'ils étaient envahis par un grand nombre de champignons de diverses sortes qu'il a énumérés. Mais comme il a constaté en même temps que plusieurs grains avaient commencé à germer, il a regardé l'altération comme due aux mauvaises conditions dans lesquelles la moisson avait été faite, tout en attribuant à la végétation cryptogamique, qui s'est développée alors, les propriétés toxiques du seigle enivrant.

De son côté, étudiant les grains du seigle incriminé de la Dordogne, M. Prillieux a constaté dans leur *intérieur* — et non à l'extérieur, comme M. Woronine dans le seigle russe — la présence d'un champignon, toujours le même, mais absolument différent aussi de ceux du seigle d'Oussourie et dont la formation des spores paraît justifier la création d'un genre nouveau, présentant une certaine analogie avec le *Sporochisma paradoxum* de l'ananas.

Physiologie végétale. — *M. Henry Jumelle* a entrepris, sur l'assimilation chez les lichens, plusieurs séries d'expériences dont voici les conclusions :

1° Lorsque certaines conditions favorables de lumière, d'humidité et de saison sont réalisées, tous les lichens sont capables de décomposer l'acide carbonique de l'air assez énergiquement pour que cette décomposition l'emporte sur le dégagement d'acide carbonique dû à la respiration. Il y a alors gain de carbone pour le lichen.

2° Cette intensité assimilatrice du lichen varie toutefois énormément avec l'espèce considérée; relativement forte dans les lichens fruticuleux ou foliacés, elle peut devenir dans d'autres cas si faible, que la décomposition de l'acide carbonique n'est plus observable qu'à un fort éclairement.

3° Il n'y a pas pour les lichens d'optimum d'éclairement; toutes les autres conditions restant les mêmes, la lumière solaire directe est préférable à la lumière diffuse.

— Dans une note précédente (1), *M. Pierre Lesage* a montré que la salure avait une influence réelle sur la formation de l'amidon dans les organes végétatifs chlorophylliens; dans sa communication d'aujourd'hui, il présente de nouveaux faits acquis par des cultures expérimentales du *Lepidium sativum*, faits desquels il résulte :

1° Qu'avec des arrosages contenant 12 à 15 grammes de

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 février 1891, p. 216 col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 avril 1891, p. 476, col. 1.

chlorure de sodium par litre d'eau, l'amidon de ces organes disparaît complètement;

2° Que la diminution de l'amidon ne se fait pas proportionnellement à l'augmentation de la salure.

Physique du globe. — Les nouveaux sondages thermométriques, exécutés au mois de février dernier par *MM. A. Delebecque* et *L. Legay* dans le lac d'Annecy, leur a permis de constater l'existence d'une source sous-lacustre dans le fond d'un entonnoir dit *le Boubioz,* c'est-à-dire à une profondeur de 16 mètres au-dessous du plafond du lac. Cette source, au point où elle jaillit, empêche le dépôt de la vase qui, tout autour, s'éboule en forme d'entonnoir. Sa température mesurée avec le thermomètre à renversement est de 11°,8, tandis que sur le plafond voisin du lac, c'est-à-dire à la profondeur de 65 mètres, la température de l'eau n'était que de 3°,8. L'existence de sources au fond du lac d'Annecy avait, d'ailleurs, été pressentie, il y a plus de vingt ans, dès 1870, par M. Carnot, Président de la République, alors ingénieur des Ponts et Chaussées à Annecy.

Géologie. — *M. J. Renaud* rend compte des résultats des sondages exécutés, l'année dernière, dans la Manche, avec M. Hersent, dans le but de déterminer la nature géologique des fonds sous-marins du détroit du Pas-de-Calais, entre le cap Gris-Nez et Folkestone, ainsi que l'épaisseur des sables et des alluvions qui les couvrent.

Pendant cette campagne de 1890, il a été fait environ 400 forages et 2700 sondages, à l'aide d'appareils spéciaux nécessités par la violence des courants, l'agitation presque constante de la mer et la profondeur de la Manche. Ces opérations ont permis de dresser une carte géologique du détroit et d'étudier ses courants sous-marins, courants qui sont les mêmes au fond qu'à la surface, en vitesse et en direction.

— D'une étude de *M. P. Termier* sur les terrains métamorphiques des Alpes de la Savoie, il résulte que les divers terrains d'âge fort différent, dont se composent les montagnes de la Vanoise, semblent avoir été soumis *à la même cause* de métamorphisme. Partout où cette cause a agi sur des dépôts identiques, de quelque âge qu'ils fussent, elle a produit les mêmes transformations. Les différences de facies, dans une même région, s'expliquent aisément par la diversité originelle de composition des sédiments. Quant aux différences de métamorphisme d'une région à l'autre, elles semblent liées aux différences dans l'intensité des efforts orogéniques, le maximum de cristallinité s'observant sur les points où l'étirement a été le plus intense. L'auteur conclut de là que le métamorphisme est dû à la chaleur dégagée par le plissement, chaleur produite lentement et dissipée aussi très lentement à cause de la faible conductibilité des roches.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un nouveau correspondant dans la section de géographie et navigation.

Les candidats sont classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *le prince Albert Ier de Monaco;* en seconde ligne, *M. le général A. de Tillo;* en troisième ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, *MM. Fridtjef Nansen* et *Schweinfürth.*

Le nombre des votants étant 52, majorité 27, le prince *Albert de Monaco* obtient 38 suffrages (élu); *M.* le général *A. de Tillo* 9, *M. F. Nansen* 2, *M. Schweinfürth* 1. Il y a deux bulletins blancs.

Correspondance. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie :

1° Que le second Congrès ornithologique international se réunira, le 17 mai prochain, à Budapest.

2° Que l'inauguration de la statue de Borda aura lieu à Dax, le 24 mai prochain.

Legs. — L'Académie est informée des dispositions testamentaires de *M. Cahours* en sa faveur. L'éminent chimiste, dont la science déplore la perte récente, lègue à l'Académie une somme de *cent mille francs,* dont les arrérages devront servir, non pas à la fondation de prix, mais à des encouragements à donner à des jeunes gens qui se seraient déjà fait connaître par des travaux, et notamment par des recherches chimiques, et que leur situation pécuniaire ne leur permettrait pas de poursuivre.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Le gouverneur de la colonie du Cap, M. Cecil Rhodes, homme très actif et entreprenant, et qui semble aspirer à la vice-royauté britannique en Afrique, a récemment déclaré avoir reçu des « sommes énormes » pour l'établissement d'une Université au Cap.

---

Un manuscrit intéressant de la Bibliothèque bodléienne va être prochainement traduit et publié par les soins de M. G.-J. Symons; il s'agit des observations météorologiques enregistrées par Walter Merle de 1337 à 1344; le texte sera traduit, et il y aura des reproductions photographiques de passages du manuscrit.

---

M. N.-B. Wyse vient de publier un travail important sur le canal de Panama. Pour lui, l'œuvre peut s'achever avec 600 millions, et à condition d'établir six écluses. Il donne des détails circonstanciés sur son projet, qui est adressé aux liquidateurs de la Compagnie de Panama.

---

Le *Medical Record* de New-York parle d'une proposition faite pour l'établissement d'un Congrès médical pan-américain, groupant des membres du corps médical des deux Amériques : ce projet semble avoir des chances de réussir.

---

En quinze mois, quinze médecins américains ont été accusés par leurs clientes d'avoir eu à leur égard des attitudes indécentes, et ont été acquittés par les tribunaux. Il faut croire, ou bien que les médecins laissent à désirer, ou bien que les clientes veulent voir des intentions qui n'existent pas chez ceux-ci. C'est ce dernier avis qui prévaut manifestement chez les juges.

---

Un Américain, mort il y a peu de temps, à l'âge de soixante-neuf ans, s'est marié en 1840 et a eu de sa première femme 17 enfants en huit ans : deux fois elle a eu

des jumeaux; quatre fois elle a eu 3 enfants à chaque couche; la septième fois, elle n'a donné le jour qu'à 1 seul enfant, après quoi elle est morte. Trois mois après, le père se remarie : deux ans de suite il a, avec sa seconde femme, 1 enfant; puis, pendant cinq ans, il en a 10 (cinq fois des jumeaux); puis une période de calme s'établit, et en trois ans il ne naît que 3 enfants. La seconde femme meurt à son tour laissant à son mari un total de 20 enfants vivants (12 étant morts sur les 32 qui portent le nom du père). Celui-ci se remarie avec une veuve ayant 1 enfant, et en dix ans elle lui donne 9 enfants. Peut-être ce père prolifique continuerait-il le cours de ses exploits, si une locomotive ne l'avait écrasé. Sur ses 41 enfants, il n'en vit que 24 à l'heure actuelle.

---

M. Delebecque, dans une séance de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, a démontré par des faits très nets l'existence d'une source chaude qui vient déboucher dans le lac d'Annecy, à la profondeur de 80 mètres environ. Il est difficile, toutefois, d'évaluer la température de l'eau de la source, en raison du mélange rapide et inévitable de ses eaux avec celles du lac, et en raison du fait que les observations de M. Delebecque ont été faites au cœur de l'hiver, alors que le lac était entièrement gelé. Le même auteur a noté que, durant l'hiver 1890-1891, les seuls lacs suisses qui n'ont pas été gelés dans toute leur étendue sont ceux de Wallenstadt, des Quatre-Cantons, de Thun, de Brienz et du Bourget (il s'agit des lacs de Suisse et de Savoie seulement) et ne trouve pas d'explication satisfaisante de ces exceptions.

---

Dans une récente réunion de la *Royal Scottish Society of Arts* d'Edimbourg, M. Milne Murray a décrit un nouveau galvanomètre pour recherches physiologiques. C'est un galvanomètre de Thomson modifié, que l'auteur dit être doué d'une apériodicité et d'une sensibilité exceptionnelles.

---

Une nouvelle application de l'électricité, grâce à laquelle, si l'on en croit le *Scientific American*, les dents peuvent s'extraire sans douleur. Le principe de la méthode consiste en ceci : faire passer par le corps du patient (les points de contact étant la dent à extraire et une des mains, ou plutôt la main et la pince qui va arracher la dent) un courant fréquemment interrompu par un vibrateur-commutateur qui donne 420 vibrations par seconde. On donne au courant une intensité supportable, et pendant qu'il passe on arrache comme de coutume. L'inventeur explique l'absence de douleur par le fait que la sensation de vibration occupe tout entière la conscience du patient et ne permet pas à la sensation douloureuse de se produire.

---

Marseille va posséder bientôt une Faculté de médecine municipale. C'est là un fait important et significatif. Les municipalités semblent prendre aux questions d'enseignement supérieur un intérêt qui est de bon augure, et il dépend d'elles de posséder ou de n'avoir pas telles ou telles institutions d'enseignement. Au moment où l'État manque d'argent pour des créations utiles, nous applaudissons à l'initiative des municipalités, quand bien même certaines d'entre elles devraient en retirer des leçons coûteuses.

---

Dans un récent travail lu par M. William Kent à l'*American Society of mechanical Engineers*, il est dit qu'en 1543, un Espagnol nommé Blasco de Garay avait construit un bateau à roues mus par un mécanisme où une chaudière jouait un rôle qui n'est pas expliqué. En 1621, un bateau fut construit qui avait des roues mues par des bœufs. En 1651, une brochure attribuée au marquis de Worcester parle d'une machine qu'on suppose avoir été à vapeur. C'est en 1690 que Denis Papin a proposé sa machine à piston, et, depuis, on sait les progrès réalisés. M. W. Kent donne de ceux-ci une histoire abrégée très intéressante.

---

Les inventions les plus lucratives ne sont pas les plus difficiles à réaliser : celui qui a imaginé de joindre au crayon une petite armature de métal terminée par un fragment de gomme à effacer a gagné plus de 300 000 francs, et l'inventeur qui a proposé d'adapter au talon une petite plaque métallique pour en empêcher l'usure s'est fait plus d'un million et quart. Les patins à roulettes ont rapporté à leur inventeur plus de cinq millions.

---

Le *Smithsonian Report* pour 1888 renferme un travail assez long, dû à James D. Dana, sur Asa Gray. Cette esquisse de sa vie est suivie d'une énumération des principales œuvres de l'éminent botaniste, de 1834 à 1888. Le même volume contient une biographie de Spencer Baird par R. Ridgway.

---

M. Oechsner de Coninck a étudié l'action physiologique d'une ptomaïne pyridique. Celle-ci jouit de la propriété d'arrêter la fermentation alcoolique, et de ralentir ou d'arrêter les fermentations amygdalique, ammoniacale et acétique.

---

Un transport de guerre récemment arrivé à Plymouth, et venant des Indes, a eu en quinze jours plus de 200 cas d'influenza, mais aucun de ceux-ci n'a été mortel.

---

Une nouvelle Revue mensuelle vient de paraître, consacrée à la photographie et à ses applications aux arts, aux sciences et à l'industrie. M. Paul Nadar en est le directeur. Le premier numéro, que nous avons sous les yeux, est fort soigné. Il contient la reproduction photographique du traité d'association intervenu entre Nicéphore Niepce et Daguerre, un beau portrait de Daguerre, une étude d'analyse chronophotographique des mouvements, etc. Il n'existait, en France, aucune publication périodique de luxe, consacrée à la photographie, et *Paris-Photographe* comblera, sans doute, cette lacune avec succès.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### L'Aquarium et le Laboratoire du Havre.

Au moment où de tous côtés on fonde des laboratoires et des établissements de recherches et d'instruction scientifique, qu'il s'agisse de la Faculté de médecine de Toulouse, de la Faculté municipale de Marseille, des laboratoires de Banyuls, de Roscoff, de Villefranche, de Tamaris, d'Arcachon, de Concarneau, de Wimereux, etc., il y a une ville qui tient à se singulariser, non seulement en n'établissant par de laboratoire, mais en supprimant celui qui existe et en procédant violemment à la destruction d'un établissement qui pouvait être cité comme tout à fait remarquable.

Il s'agit de la ville du Havre.

Nous tenons à ce que le public scientifique et aussi, s'il est possible, le grand public soient au courant de cet acte de vandalisme.

Il existe au Havre un aquarium qui a été construit en

1869 par un savant laborieux et modeste, M. Lennier; une Société anonyme au capital de 200 000 francs en avait fait les frais, et la ville ne lui a jamais accordé la moindre subvention. La seule faveur qui lui ait été faite est la concession d'une partie d'un square. La munificence de la municipalité s'est bornée à cela et, cependant, l'aquarium du Havre, très ingénieusement conçu et habilement aménagé, a été visité par de nombreux promeneurs et aurait pu servir à des études intéressantes.

Il y a quelques années, Paul Bert fit construire à la partie supérieure de cet aquarium un laboratoire fort bien aménagé, dépendant de la Faculté des sciences. Depuis 1881 jusqu'en 1890, de nombreux travaux, dont quelques-uns fort importants, y ont été exécutés par Paul Bert, Regnard, Raphaël, Blanchard, Charles Richet, Louis Olivier, Raphaël Dubois, François-Franck, Beaunis, Loye, Bottard, etc.; mais jamais la municipalité n'a fait d'autre concession au laboratoire que celle du gaz.

Ce laboratoire, transformé il y a deux ans en laboratoire de bactériologie, eût pu rendre à rendre à la ville de grands services. Est-ce que par hasard les conseillers municipaux du Havre s'imaginent qu'il est inutile de faire l'analyse bactériologique des eaux, de l'air, des analyses chimiques des produits de consommation, etc.? La ville eût trouvé là, à peu de frais, une organisation bien adaptée à ces différents usages.

Elle ne l'a pas voulu et, résolument, sans se soucier des intérêts de la science et de l'hygiène, elle procède à la démolition de l'aquarium et du laboratoire.

Il y a cependant un traité avec le Ministère de l'Instruction publique, et nous tenons à ce que le Ministre en soit averti.

Nous tenons aussi à ce qu'on sache partout comment, au Havre, on entend le progrès. Ch. R.

---

### La faune et la flore des conduites d'eau.

Les habitants de Rotterdam, qui reçoivent leur eau de la Meuse après filtration par le sable, depuis 1874, furent très désagréablement surpris quand en 1887 une algue, la *Crenothrix kuhniana*, envahit tout à coup les conduites d'eau, les souillant et nécessitant de grandes dépenses. Un botaniste éminent, M. Hugo de Vries, fut chargé d'étudier la question au point de vue scientifique, et une brochure de soixante-treize pages, avec figures, publiée par G. Fischer à Iéna, et ayant pour titre *Die Pflanzen und Thiere (inden dunkeln.) Räumen der Rotterdamer Wasserleitung*, résume les résultats obtenus. Les espèces qui vivent dans les aqueducs de Rotterdam sont très nombreuses et variées, car il ne faut pas croire que le *Crenothrix* fût seul. Il existait en grande abondance, comme il avait existé à Berlin, en 1878, dans des conditions analogues, mais il était accompagné de beaucoup d'autres organismes. La présence de ceux-ci ne peut surprendre d'ailleurs, étant donnée la communication avec la rivière : ce qui est intéressant, c'est de voir qu'ils peuvent vivre dans les conditions défavorables où les circonstances les mettent, à l'obscurité et sans grandes ressources alimentaires.

Parmi les espèces rencontrées, il y a une Spongille, mais qui, à l'abri de la lumière, présente une coloration blanche au lieu du vert dont elle est toujours parée.

Le *Cordylophora lacustris* abonde par endroits; beaucoup de Bryozoaires — plus de trente espèces des genres *Plumatella, Paludicella*, etc.; différents vers tels que des Naïs, des Anguillules; des mollusques comme le *Dreissena polymorpha*, des Bythinies, des Lymnées; des crustacés qui sont le *Gammarus pulex* et l'*Asellus aquaticus*. Parmi tous ces organismes, il n'y a que le *Crenothrix* et les deux crustacés qui passent à travers les filtres — à travers ou à côté, et sous une forme que nous ne savons point : toujours est-il qu'ils se trouvent dans l'eau filtrée, alors que les autres espèces s'arrêtent aux appareils de filtration. — Les Rotterdamois ont trouvé que c'est déjà beaucoup trop. La multiplication des crustacés dans les eaux filtrées s'est opérée avec une rapidité étonnante, dit M. de Vries : les *Gammarus* qui se nourrissent de *Crenothrix* en avaient autant qu'ils pouvaient désirer, et nul ennemi ne venait décimer leur armée; les Aselles, eux, se nourrissaient du bois qui entre dans la construction des filtres. Pas d'ennemis, une alimentation saine et abondante, voilà plus qu'il n'en faut pour déterminer un développement rapide. Les lecteurs de M. de Vries seront considérablement aidés dans leur lecture par les plans et nombreuses figures qui accompagnent cette curieuse monographie.

---

### La coloration des poissons plats.

Quiconque a vu des poissons plats en vie, ou même morts, mais non dépouillés de leur peau, a remarqué la différence notable existant entre la couleur de la face dorsale, exposée à l'eau, et la face ventrale, qui chez l'animal vivant glisse le long du sol. Tandis que la face dorsale est plus ou moins pigmentée, la face ventrale reste blanche. A quoi tient ceci? L'école de Weismann, plutôt plus darwinienne que Darwin même, est tenue d'attribuer le fait à la sélection naturelle, et l'école, qui va aujourd'hui grandissante, d'après laquelle le milieu agit sur l'être vivant, doit l'attribuer à une influence physique, au fait que la face ventrale reçoit naturellement beaucoup moins de lumière que la dorsale. A la vérité, on ne voit guère ce que la sélection naturelle a pu faire : au point de vue de celle-ci, la coloration de la face ventrale semble (1) indifférente, et si elle ne l'est pas, il est permis de penser qu'il serait plus avantageux pour le poisson d'avoir cette face-là grise, comme la dorsale, que de l'avoir blanche, c'est-à-dire voyante. M. Cunningham, de l'Association biologique maritime (de Plymouth), a étudié récemment le phénomène, et ne cache point ses sympathies pour la théorie de l'action du milieu. Il a résumé ses recherches il y a peu de temps, et voici ce qu'elles lui ont donné.

Il a opéré sur des flétans (*Pleuronectes flesus*) jeunes chez qui l'œil n'avait point encore tout à fait quitté la face gauche ou ventrale; déjà le pigment de cette face avait disparu en grande partie : l'animal se tenait déjà couché sur elle, et du côté dorsal la pigmentation était prononcée. M. Cunningham fit l'expérience que voici. Obscurcissant le couvercle et les parois d'un vase en verre, il plaça celui-ci, avec de jeunes flétans dedans, sur un support quelconque, et disposa au-dessous du vase un miroir, réfléchissant sur le fond de celui-ci la lumière solaire de telle sorte que la face dorsale était exposée à l'obscurité, et la face ventrale à la lumière : il renversa les conditions normales. L'eau se renouvelait en abondance, et les poissons eurent toute la nourriture dont ils avaient besoin : des témoins de contrôle furent disposés dans un vase similaire, à éclairage normal. Les résultats furent les suivants : sur treize poissons éclairés par en bas, trois seulement demeurèrent pareils aux témoins; les autres présentèrent une

(1) *Semble*, car en réalité on peut admettre que la couleur blanche de la face ventrale est avantageuse : le poisson plat, nageant à quelque distance du sol, *vu d'en bas* par un ennemi, est peu visible pour ce dernier, le blanc de la face ventrale différant peu de la clarté de la lumière venant de la surface.

plus ou moins grande quantité de cellules pigmentaires et de chromatophores. Dans ces conditions, il semble bien que l'absence de pigment chez les animaux dans des conditions normales soit due à la différence des circonstances, et que la lumière soit l'agent qui détermine le développement des cellules pigmentaires. Il peut toutefois ne pas être le seul; il existe des pigments chez beaucoup d'animaux habitant l'obscurité des grandes profondeurs. V.

---

## Extrait du programme des prix proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (1).

### PRIX DES FONDATIONS DIVERSES A DÉCERNER DANS LES ANNÉES 1891 A 1896.

*Grandes médailles.*

La Société décerne tous les ans une des six grandes médailles aux auteurs, français ou étrangers, de travaux qui ont eu l'influence la plus favorable sur les progrès de l'industrie française.

| | | |
|---|---|---|
| 1891. | Arts chimiques | LAVOISIER. |
| 1892. | Architecture et beaux-arts | JEAN GOUJON. |
| 1893. | Agriculture | THÉNARD. |
| 1894. | Arts physiques | AMPÈRE. |
| 1895. | Commerce | CHAPTAL. |
| 1896. | Arts mécaniques | PRONY. |

*Grands prix.*

La Société décerne des *grands prix* aux auteurs des découvertes les plus utiles au perfectionnement de l'industrie française.

L'un de ces prix est décerné tous les six ans et a été fondé par le marquis d'Argenteuil. Il échoit en 1892 et sa valeur est de . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12 000 fr.

Le deuxième a été fondé par la Société; il alterne à trois ans de distance avec le précédent, et échoit en 1895; il est de . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12 000

*Fondations diverses.*

*Prix Henri Giffard.* — Fondé en 1888, il sera décerné tous les six ans à la personne qui aura rendu des services signalés à l'industrie française. La valeur de ce prix est de 6000 francs. Il sera décerné en 1896 . . . . . . . . . . . 6000

*Prix pour le perfectionnement de l'industrie cotonnière.* — Fondé par les exposants de la classe 27, à l'Exposition de 1867, sur l'initiative de M. Gustave Roy, il est décerné tous les six ans. Ce prix sera décerné, s'il y a lieu, en 1895. 4000

*Prix pour le matériel du génie civil et de l'architecture.* — Fondé par les exposants de la classe 65, à l'Exposition de 1867, sur l'initiative de M. Elphège Baude, il est destiné à récompenser un progrès remarquable dans le matériel des constructions et du génie civil. Il consiste en une médaille d'or de 500 francs, qui sera décernée en 1895. . 500

*Prix Melsens.* — Ce prix, fondé par M^me^ V^e^ Melsens, est destiné à récompenser l'auteur d'une application de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène. Ce prix, de la valeur de 500 francs, est triennal et sera décerné en 1892 . . . . . . . . . . . . . . . 500

*Prix de la classe 50 à l'Exposition de 1867.* — Le prix fondé par cette classe, sur l'initiative du baron Thenard, sera décerné pour le perfectionnement le plus important qui sera apporté dans le matériel des usines agricoles et des industries alimentaires.

*Prix Parmentier.* — Les exposants de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1889, sur l'initiative de M. Aimé Girard, ont fondé un prix de 1000 francs destiné à récompenser les recherches scientifiques ou techniques susceptibles d'améliorer le matériel ou les procédés des usines agricoles et des industries alimentaires.

Ce prix sera décerné, s'il y a lieu, en 1893.

*Prix Meynot aîné père et fils, de Douzère* (Drôme). — Ce prix sera attribué tous les six ans, à partir de 1889, à celui qui aura inventé ou perfectionné un instrument ou une machine propre à la moyenne ou à la petite culture.

Il sera décerné, en 1891, aux concurrents résidant dans la région du Sud-Est, comprenant les départements de la Drôme, de l'Ardèche, de l'Isère, du Rhône et des Hautes-Alpes.

Il sera attribué, en 1895, aux concurrents des autres départements de la France; en 1901, aux concurrents de la région du Sud-Est, et ainsi de suite.

Pendant la période de six ans, il y aura deux prix biennaux qui seront décernés, en 1891 et 1893, au cultivateur, viticulteur ou maraîcher qui, cultivant son bien ou le bien d'autrui, avec les bras de sa famille, soit seul, soit avec un ouvrier au plus, donnera le meilleur exemple par sa conduite et aura réalisé les meilleurs résultats dans sa petite exploitation. Il sera décerné alternativement et successivement dans chacun des départements de la région du Sud-Est. Ce prix est de la valeur de. . . . . . . . . . . 1200

### PRIX SPÉCIAUX MIS AU CONCOURS POUR LES ANNÉES 1892, 1893 ET 1894.

*Arts mécaniques.*

| | |
|---|---|
| Prix de 2000 francs pour un petit moteur destiné à un atelier de famille fonctionnant isolément ou rattaché à une usine centrale | 2000 fr. |
| Prix de 2000 francs pour les progrès à réaliser dans la filature mécanique du lin et du chanvre | 2000 |
| Prix de 3000 francs pour le moyen de transporter à grande distance les forces mécaniques naturelles | 3000 |
| Prix de 2000 francs pour l'application à la mouture des grains de procédés donnant des résultats meilleurs que le système habituel | 2000 |
| Prix de 2000 francs pour un moteur à combustible liquide. | 2000 |
| Prix de 3000 francs pour l'exécution rapide et économique des sondages profonds | 3000 |
| Prix de 3000 francs pour un procédé de rouissage industriel du lin et du chanvre | 3000 |
| Prix de 5000 francs pour une machine motrice de 25 à 100 chevaux, dépensant au maximum, en travail courant, 6 kilogrammes et demi de vapeur par heure et par cheval indiqué | 5000 |
| Prix de 2000 francs pour un moteur d'un poids de moins de 50 kilogrammes par cheval de puissance | 2000 |
| Prix de 2000 francs pour une étude des coefficients nécessaires au calcul mécanique d'une machine aérienne | 2000 |
| Prix de 3000 francs pour un appareil diminuant dans une large mesure la fumée des foyers des chaudières à vapeur (1893) | 3000 |
| Prix de 3000 francs pour un perfectionnement de l'aérage mécanique des mines (1893) | 3000 |

*Arts chimiques.*

| | |
|---|---|
| Prix de 2000 francs pour la préparation industrielle de l'ozone et pour ses applications | 2000 |
| Prix de 1000 francs pour l'utilisation des résidus de fabrique | 1000 |
| Prix de 1000 francs pour la découverte d'un nouvel alliage utile aux arts | 1000 |
| Prix de 4000 francs pour la découverte de procédés capables de fournir, par des transformations chimiques quelconques, des espèces organiques utiles, telles que la quinine, le sucre de canne, etc. | 4000 |
| Prix de 3000 francs pour la fabrication courante d'un acier ou fer fondu doué de propriétés spéciales utiles, par l'incorporation d'un corps étranger | 3000 |
| Prix de 2000 francs pour la découverte et la mise en œuvre d'un procédé pour l'utilisation du tanin contenu dans les écorces ou autres matières premières non encore employées dans la tannerie | 2000 |

---

(1) Les modèles mémoires, descriptions, renseignements et pièces destinées à constater les droits des concurrents pour l'année 1892 devront être remis au Secrétariat de la Société, 44, rue de Rennes, avant le 1^er^ décembre 1891. Ce terme est de rigueur.

Prix de 2000 francs pour la substitution à l'acide sulfurique dans la teinture, et notamment dans celle des soies, d'un autre composé donnant aux fibres l'apprêt voulu, mais n'exerçant pas sur elles la même action destructive . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2000 fr.

Prix de 3000 francs pour de nouvelles applications des métaux ou des corps simples non métalliques employés jusqu'ici dans l'industrie. . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 2000 francs et de 1000 francs pour la fabrication industrielle, en France, de l'acide sulfurique fumant et de l'acide sulfurique anhydre. . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 2000 francs pour de nouveaux progrès réalisés dans la fabrication du chlore . . . . . . . . . . . . . . . 2000

Prix de 3000 francs pour la fabrication de verres destinés aux opérations chimiques . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 3000 francs pour la fabrication de grès cérames. . 3000

Prix de 2000 francs pour la fixation de l'azote de l'air, sous forme d'acide nitrique, d'ammoniaque ou de cyanogène. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2000

Prix de 3000 francs pour l'étude scientifique d'un procédé industriel dont la théorie est encore imparfaitement connue. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 3000 francs pour une étude expérimentale des propriétés physiques ou mécaniques d'un ou plusieurs métaux ou alliages choisis parmi ceux qui sont d'un usage courant . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 4000 francs pour une publication utile à l'industrie chimique ou métallurgique (traités, mémoires) . . 4000

Prix de 3000 francs pour une étude scientifique de la combustion dans les fours chauffés par gazogène . . . . . 3000

Prix de 3000 francs pour une étude sur la dilatation, l'élasticité et la ténacité des pâtes et couvertes céramiques. 3000

Prix de 3000 francs pour une étude scientifique des propriétés physiques et mécaniques des verres . . . . . . 3000

*Arts économiques.*

Prix de 2000 francs pour l'invention de procédés nouveaux permettant d'utiliser le pétrole avantageusement et sans danger, soit dans l'industrie, soit dans l'économie domestique. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2000

Prix de 2000 francs pour la construction d'une essoreuse à effet continu . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2000

Prix de 3000 francs pour un appareil qui permette de déterminer la puissance calorifique des combustibles. . . 3000

Prix de 3000 francs pour la présentation d'une matière pouvant remplacer complètement la gutta-percha dans l'un au moins de ses principaux usages ou pour un ensemble de travaux ayant contribué à développer la production ou à améliorer l'exploitation de cette gomme (1893). 3000

Prix de 2000 francs pour un appareil ou procédé industriel qui permette de mesurer ou d'évaluer l'isolement des diverses parties d'une installation électrique en activité (1893) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2000

*Agriculture.*

Prix de 2000 francs pour la meilleure étude sur l'agriculture et l'économie rurale d'une province ou d'un département. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2000

Prix de 3000 francs pour la meilleure étude sur la constitution physique et la composition chimique comparées des terrains d'une des régions naturelles (ou agricoles) de la France, par exemple, de la Brie, de la Beauce, du pays de Caux. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 2000 francs pour le reboisement et le gazonnement des terres incultes des montagnes . . . . . . . . . . 2000

Prix de 4000 francs pour les meilleures expériences pour l'alimentation du bétail . . . . . . . . . . . . . . . 4000

Prix de 1500 francs pour les meilleures variétés d'orges de brasserie . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1500

Prix de 2000 francs pour la découverte d'un moyen de reconnaître les falsifications du beurre . . . . . . . . . 2000

Prix de 3000 francs pour le meilleur instrument permettant de mesurer facilement le travail des machines agricoles. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 3000 francs pour l'étude des ferments du vin, du cidre, de la bière. . . . . . . . . . . . . . . . . 3000

Prix de 1500 francs pour la meilleure étude sur l'*anthonome* et le moyen de prévenir ses ravages. . . . . . . 1500 fr.

Prix de 3000 francs pour la reconstitution des vignobles sur les terrains calcaires crayeux (1894) . . . . . . . 3000

*Constructions et beaux-arts.*

Prix de 2000 francs pour la découverte d'une matière plastique, de ton coloré, imitant la pierre, le marbre ou la terre cuite, ayant la solidité nécessaire pour résister, soit au dedans, soit au dehors des habitations, comme le ferait la terre cuite, mais ne présentant ni les dangers de la cuisson, ni ses infidélités ou ses retraits. Cette matière devrait se prêter à un moulage, à un estampage et à des retouches comme le plâtre. . . . . . 2000

Prix de 1000 francs pour un obturateur photographique. 1000

*Commerce.*

Prix de 2000 francs pour une étude économique d'un centre industriel en France. . . . . . . . . . . . . . 2000

---

## Le tonnage du port de Paris.

Nous empruntons au *Bulletin du Ministère des travaux publics* le détail d'une intéressante statistique sur le mouvement de la navigation du port de Paris, pendant l'année 1889. — Par la Seine et ses affluents, le port de Paris est mis en relation avec les principales voies navigables du territoire français. Il est en outre relié, par les lignes de Mons et de Charleroi, aux voies fluviales de la Belgique; par les lignes des Ardennes et de l'Est, à celle du bassin du Rhin.

Le port de Paris s'étend, d'une part, sur toute la longueur du cours de la Seine comprise dans l'enceinte fortifiée, et, d'autre part, sur le parcours des canaux Saint-Martin et Saint-Denis, ainsi que sur la portion du canal de l'Ourcq située *intra muros* et qui se termine par les bassins de la Villette, point où viennent aboutir les trois canaux de la ville. Ce vaste port, de plus de 25 kilomètres de développement, est bordé sur une grande partie de chacune de ses rives de bas ports munis de quais accostables et de terre-pleins ou de rampes de tirage permettant ainsi d'effectuer les opérations d'embarquement et de débarquement dans presque toute l'étendue du parcours du fleuve et de ses annexes. Indépendamment des magasins, hangars et des appareils de manutention, grues fixes et roulantes, monte-charges, bigues, etc., qui garnissent les quais, un grand nombre d'engins montés sur pontons peuvent être amenés en un point quelconque du fleuve ou des canaux pour y effectuer les chargements et déchargements, suivant les besoins du commerce.

Ainsi défini, le port de Paris est l'objet d'un trafic considérable qui dépasse notamment celui du premier port de commerce de notre littoral maritime. Ce trafic, en 1889, a été de 6 146 916 tonnes, transportées par 36 002 bateaux comprenant tous les types en usage sur les réseaux du Nord, de l'Est, du Centre et du Sud-Est, depuis le petit bateau du Berry jusqu'au grand chaland de la basse Seine. Il se décompose comme suit :

| Nature du trafic. | Nombre de bateaux chargés et radeaux. | Poids des marchandises transportées. Tonnes. | Pour 100. |
|---|---|---|---|
| Expéditions . . . . . | 9 099 | 868 868 | 14 |
| Arrivages . . . . . . | 22 253 | 3 987 819 | 63 |
| Transit . . . . . . . | 3 366 | 708 795 | 12 |
| Trafic local . . . . . | 2 284 | 671 434 | 11 |
| Mouvement total. . | 36 002 | 6 146 916 | 100 |

Ces résultats présentent, par rapport à ceux de 1888, une augmentation de 299 197 tonnes, soit 5,1 pour 100. Cette augmentation se répartit ainsi : sur les expéditions, 34 229 tonnes ou 4 pour 100; sur les arrivages, 47 648 ou 1 pour 100; sur le transit, 95 473 tonnes ou 16 pour 100; sur le trafic intérieur, 121 847 tonnes ou 22 pour 100.

Abstraction faite de la dernière catégorie de trafic, dont l'accroissement doit être presque entièrement attribué au tonnage des vidanges de la ville, c'est le transit qui s'est développé dans la plus forte proportion; il a progressé de 16 pour 100 par rapport à l'année précédente. Par contre, la progression des expéditions et celle des arrivages se sont ralenties légèrement.

— UNE NOUVELLE REVUE DES SCIENCES NATURELLES. — Une importante publication, la *Revue des sciences naturelles de l'Ouest*, dont nous avons récemment annoncé la publication, vient de paraître. Cette revue trimestrielle est uniquement consacrée à des travaux de zoologie, botanique, géologie, minéralogie, anthropologie, ayant trait à nos provinces de l'Ouest : Bretagne, Maine, Anjou, Poitou, Aunis, Saintonge, etc. Elle se propose d'exposer les progrès des sciences naturelles dans cette partie de la France, tant au point de vue des connaissances acquises qu'à celui du développement de leurs applications. On y trouvera des travaux originaux, l'analyse des mémoires émanant des Sociétés savantes, la critique des principales publications périodiques, etc. Son but, en un mot, est de faire ressortir le mérite et l'intérêt de tout ce qui s'écrit, se dit et se fait parmi les naturalistes de l'Ouest, qu'ils appartiennent à l'enseignement, aux sociétés régionales ou au groupe nombreux des hommes d'étude qui y résident ou viennent seulement y faire des recherches. — L'abonnement annuel est de 12 francs (Paris, 14, boulevard Saint-Germain).

— LES NAUFRAGES EN 1889. — L'Administration de la marine vient de publier le relevé des navires français naufragés en 1889. Dans le cours de cette année, le nombre des navires du commerce totalement perdus ou déclarés innavigables par suite de bris a été de . . 173
et celui des bâtiments échoués sans bris et renfloués, de . . . 62

Ensemble. . . . . . . . . . . 235

Les pertes d'existences s'établissent comme suit : le nombre d'hommes composant les équipages des 235 bâtiments de la marine marchande perdus ou renfloués était de 1878, dont 200 ont péri, soit 10,6 pour 100.

Le nombre des passagers disparus présente les proportions suivantes : 45 passagers, sur 485, ont disparu dans les événements de mer, soit 29,9 pour 100.

## INVENTIONS

PALMER A CADRAN. — Le *Palmer à vis*, que l'on emploie généralement pour mesurer les épaisseurs, ne donne des indications exactes qu'aux personnes qui en ont l'habitude, en raison de la difficulté des lectures. De plus, son pied à coulisse est trop encombrant et peu portatif en raison de sa forme.

M. Bossière a inventé un nouveau *Palmer à cadran*, léger, sensible, fonctionnant pour ainsi dire seul, donnant sur son cadran la lecture de l'épaisseur, et par suite d'un emploi général et facile.

Suivant le *Bulletin de l'industrie française*, ce palmer porte une tige mobile qui est sollicitée par un ressort et tend à s'appuyer sur une tête fixe. A ce moment, l'aiguille est au zéro, mais dès que l'on introduit une épaisseur quelconque entre la tête mobile et la tête fixe, l'aiguille se déplace et sa position indique la mesure exacte de cette épaisseur. La course est de 8 millimètres, qui représentent une révolution complète de l'aiguille.

— ROBINETS A ACTION DIRECTE. — Ces robinets, qui sont du système Pile, se font à brides parallèles ou d'équerre, en fer et en bronze mélangés, ou simplement en bronze; ils ont une vis intérieure ou extérieure.

Le principe de la fermeture est le même dans les deux cas : il consiste en un tiroir obturateur que deux plans inclinés font parfaitement appliquer sur son siège. La manœuvre est donc très douce, même lorsque le robinet a les plus grandes dimensions.

Les guides parallèles maintiennent toujours le tiroir sans déviation, quel que soit le sens du robinet. Cette disposition en permet l'application à tous les usages : vapeur, eau, gaz, sirops, mélasses, goudrons, etc.

Voici ses avantages principaux : admission directe à section égale dans toutes ses parties, même avec une ouverture restreinte, étanchéité parfaite, vérification simple, entretien nul et réparations faciles.

— CALANDRE POUR PAPIER CONTINU ET EN FEUILLES. — La construction des calandres pour papeteries a été jusqu'ici une spécialité presque exclusive des industriels allemands ou suisses.

Parmi les constructeurs français qui ont lutté avec le plus de succès contre cette importation étrangère se trouvent MM. Brenier et Neyret, de Grenoble. Grâce à leur outillage perfectionné et absolument nouveau, ils livrent à la papeterie des calandres supérieures à celles des meilleures maisons étrangères.

Les principaux avantages du type de calandre auquel ils se sont arrêtés consistent principalement en des bâtis ouverts, très solides, facilitant le montage des rouleaux ; des rouleaux en fonte trempée, rodés et polis avec la plus entière perfection; des rouleaux à papier de qualité spéciale; des paliers intermédiaires à rotules dans tous les sens; des paliers du haut et du bas avec métal antifriction spécial; une disposition pour éviter complètement l'huile sur les rouleaux ; des chaînes de relevage des rouleaux à mouvements parallèles. Pour abréger cette longue nomenclature, nous citerons encore la transmission à deux vitesses, les guides-feuilles rigides, les détacheurs indépendants, le déroulage et l'enroulage doubles, les embarreurs, etc.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

REVUE DU CERCLE MILITAIRE (nos 14, 15, 16 et 17 : avril 1891). — L'industrie militaire à l'Exposition de Moscou. — La première convocation de l'*Opoltchénié* en Russie. — La révolution du Chili. — Les halles d'exercice. — Les revues dans l'armée italienne. — La vélocipédie en pays de montagne. — La littérature militaire austro-hongroise. — Le plâtrage des vins. — Les grandes voies commerciales du Tonkin. — Un mot sur le placement des avant-postes.

— BRAIN (t. XIII, fasc. 52, janvier 1891). — *Mott :* Cellules bipolaires de la moelle et leurs connexions. — *Reid* et *Cherington :* Effets des mouvements du corps sur les mouvements de la moelle épinière. — *Donkin :* Trois cas d'une forme d'amyotrophie progressive héréditaire. — *Hale-White :* Un cas de guérison de méningite cérébro-spinale. — *Hadden :* Paralysie agitante chez un jeune homme. — *Ladame :* Étude critique sur la maladie de Friederich.

— ARCHIV FUR DIE GESAMMTE PHYSIOLOGIE (t. XLVIII, nos 7 et 8, 1891). — *Albertoni :* Action de la cocaïne sur la contractilité du protoplasma. — *Novi :* Action du chlorure de sodium sur le tissu cérébral. — *Nawroski* et *Skabitschewsky :* Nerfs moteurs de la vessie. — *Schott :* Excitation électrique des muscles striés et de leurs nerfs. — *Herz :* Nerfs moteurs et muscles de l'œil. — *Hering :* Effets de l'extra-courant.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT (t. XI, n° 2, fév. 1891). — *Ch. Lyon-Caen :* La réforme de l'agrégation des Facultés de droit. — *Sigismond Banfi :* L'enseignement secondaire en France jugé par un Hongrois. — *Henri Lechat :* La science des antiquités grecques. — *A. Debon :* La science des comptes; sa nature, ses moyens, son utilité sociale.

— REVISTA ARGENTINA DE HISTORIA NATURAL (1) (t. Ier, février 1891). — *F. Ameghino :* Observations critiques sur les chevaux fossiles de la république Argentine. — *F. Ameghino :* Rapide coup d'œil sur l'évolution phylogénétique des mammifères. — *C. Spegazzini :* Phycomycètes argentins. — *F. Ameghino :* Les Plagiaulacidés argentins et leurs relations zoologiques, géologiques et géographiques.

— JOURNAL OF MENTAL SCIENCE (t. XXXVII, n° 156, janvier 1890). — *Christian :* Théories physiologiques de l'épilepsie, à propos des doctrines de M. Hughlings Jackson. — *Mac Donald :* Éthique et criminologie. — *Mackensie :* Circulation du sang et de la lymphe dans le crâne dans leurs rapports avec le sommeil et les hypnotiques. — *Percy Smith :* Défectuosités de l'Acte de 1890 sur les aliénés. — *Nolan :* Démence avec stupeur produite par l'hypnotisme. — *Helkins :* Folie homicide et suicide. — *Rambertson :* Manie aiguë et guérison par le massage, l'électricité et l'eau chaude. — *Hurgarth :* Perversion sexuelle. — *Hadden :* Défauts de l'articulation de la parole chez les enfants.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE (t. XI, 4e trim. 1890). — *Gabriel Bonvalot :* Voyage dans l'Asie centrale et au Pamir. — *Guil-*

(1) Publiée chez Jacobo Penser, éditeur, Esquina San Martin y Cangallo, à Buenos-Ayres. — Tout ce qui a rapport à la rédaction et aux demandes d'échange doit être adressé à M. Florentino Ameghino, directeur de la Revue, à La Plata, calle 60, n° 795 (République Argentine).

*laume Capus :* Pamir et Tchitral. — *L. Mizon :* Voyage de Paul Crampel au nord du Congo français. — *Nicolas Severtzow :* Étude de géographie historique sur les anciens itinéraires à travers le Pamir.

— L'Astronomie (t. X, nº 2, février 1891). — *C. Flammarion :* Le monde de Jupiter. — L'hiver de 1890-1891. — L'hiver et les lignes isothermes. — Périodes de froid et périodes de chaud. — *C.-M. Gaudibert :* Études sélénographiques. — Le cirque lunaire « Aristotélès ».

— Annales médico-psychologiques (7e série, t. XIII, nº 1, janvier-février 1891). — *Bannister :* Lettre d'Amérique. — *Rosenbach :* Contribution à l'étude de quelques formes aiguës d'aliénation mentale et de leurs rapports avec la paranoïa. — *Camuset :* Note sur la paralysie d'origine syphilitique. — *Hospitat :* Curieuse observation de folie érotique, avec autopsie. — *Samuel Garnier :* La direction administrative et médicale des établissements d'aliénés. Considérations nouvelles à l'appui de son unité, en réponse aux arguments contraires de M. Marandon de Montyel.

— L'Anthropologie (t. II, nº 1, janvier-février 1891). — *Carton :* Les mégalithes de Bulla-Regia. — Les alignements de la plaine de la Medjerdah et les sépultures du Djebel Herrech. — *Paul du Chatellier :* De quelques cachettes découvertes dans le Finistère. — *A.-G. Neophytos :* Le grec du nord-est de l'Asie Mineure au point de vue anthropologique. — *G. de Lapouge :* Crânes modernes de Montpellier.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVI, nº 3, mars 1891). — *J. Delbœuf :* Pourquoi mourons-nous? — *Pierre Janet :* Sur un cas d'aboulie et d'idées fixes. — *G. Tarde :* L'art et la logique.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXIX, nº 759, 15 fév. 1891). — Le nouveau règlement sur les exercices de l'infanterie italienne. — Le matériel d'artillerie construit par l'usine Gruson. — Les ressources chevalines de la Suisse en cas de mobilisation. — Le fusil danois modèle 1889.

## Publications nouvelles.

De la propriété et de ses formes primitives, par *Émile de Laveleye.* — Un vol. in-8º de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine ;* 4e édition, revue et considérablement augmentée ; Paris, Alcan, 1891. — Prix : 10 francs.

— Richesse de la France ; production par l'hygiène de 25 millions de revenus pour Paris et de 500 millions pour la France ; solution des plus graves questions d'actualité pour augmenter la population, la fécondité, la richesse et la prospérité nationales, par *M. Chappuis de Maubou.* — Un vol. in-16 ; Paris, Lamulle et Poisson, 1891.

— Ueber die drei Wege des Denkens, par *J. Paul.* — Une broch. in-12 ; Leipzig, Otto Wigaud.

— Traité élémentaire de Cristallographie géométrique à l'usage des candidats à la licence et des chimistes, par *G. Lion.* — Un vol. in-8º ; Paris, Georges Carré, 1891.

— Essai de Philosophie évolutive à l'usage des gens du monde, par *Henri Maréchal.* — Un vol. in-4º ; Bruxelles, Ve Monnom, 1891.

— L'Agonie d'Israel, par *Georges Vitoux.* — Un vol. in-12 ; Paris, Savine, 1891.

L'auteur, sans apporter de grandes preuves, quoique faisant usage de la statistique, conclut à la décadence physiologique de la race juive.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 20 au 26 avril 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 20 | 760mm,89 | 9º,0 | 1º,8 | 17º,3 | N.-E. 3 | 0,0 | Très beau. | — 7º Wisby ; — 6º Pic du Midi ; — 5º Arkangel. | 30º Biskra ; 27º Sfax ; 26º Laghouat ; 23º Palerme, Oran. |
| ♂ 21 | 760mm,89 | 10º,0 | 2º,2 | 17º,7 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cirrus lointains ; petits cumulus. | — 8º Pic du Midi ; — 6º Arkhangel ; — 4º Haparanda. | 30º Biskra ; 28º Sfax, Laghouat ; 26º cap Béarn. |
| ☿ 22 | 757mm,32 | 10º,6 | 4º,4 | 16º,8 | N. 2 | 0,0 | Cirro-stratus W.-N.-W. avec halo ; cum. dessous. | — 7º Pic du Midi ; — 4º Haparanda ; — 2º Arkangel. | 28º cap Béarn ; 27º Sfax ; 23º Madrid ; 22º Aumale. |
| ♃ 23 | 754mm,67 | 11º,1 | 4º,0 | 19º,2 | E.-N.-E. 3 | 0,0 | Atmosphère très claire ; cumulus E. et N.-E. | — 7º au Pic du Midi ; — 2º Arkangel, Haparanda, | 29º Aumale ; 28º Laghouat ; 26º Sfax ; 25º Alger, Oran ; |
| ♀ 24 P. L. | 756mm,70 | 9º,6 | 4º,1 | 16º,7 | N.-E. 4 | 0,0 | Cumulus N.-E. | — 11º Pic du Midi ; — 6º Arkangel ; — 2º Kuopio. | 24º Laghouat ; 23º Palerme, Biskra ; 22º Nemours. |
| ♄ 25 | 757mm,97 | 7º,8 | 2º,0 | 15º,5 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus tourbillonnants N. | — 13º Pic du Midi ; — 9º Arkangel ; — 5º mont Ventoux. | 37º Laghouat ; 31º Biskra ; 26º cap Béarn ; 24º Sfax. |
| ⊙ 26 | 754mm,73 | 9º,1 | 0º,8 | 18º,2 | E.-S.-E. 2 | 0,0 | Cumulus S-E. | — 7º au Pic du Midi ; — 5º au mont Ventoux. | 32º Laghouat ; 27º Biskra ; 25º cap Béarn, Sfax. |
| Moyenne. | 757mm,60 | 9º,60 | 2º,76 | 17º,34 | Total... | 0,0 | | | |

Remarques. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 10º,0 de cette période. Orage à Bordeaux le 20, à Vienne (Autriche) le 21, à Bamberg (Allemagne) le 22. Siroco à la Calle et Oran le 23. Nous signalerons, parmi les pluies abondantes, 11mm à Trieste, 23 à Lésina, 18 à Brindisi le 20 ; 10mm à Lemberg le 21 ; 12mm à Ouessant et à Memel le 22 ; 15mm à Saint-Mathieu, 23 à Ouessant, 18 à Clermont, 32 à Cette, 23 à Prague, 18 à Kiew le 23 ; 20mm à Gap, 14 à l'île Sanguinaire, 16 au Pic du Midi, 12 à Pesaro, 14 à Rome, 15 à Moscou le 24 ; 15mm à Turin, 30 à Naples, 43 à Brindisi le 25 ; 13 à Livourne le 26.

Chronique astronomique. — Mercure suit le Soleil, passant au méridien le 3 mai, à 0h 34m 10s du soir. Vénus, toujours matinale, est à son point culminant à 9h 44m 32s du matin. Mars atteint sa plus grande hauteur à 1h 44m 41s du soir, visible après le coucher du Soleil dans le Taureau, non loin d'Aldébaran. Jupiter très matinal, passe au méridien vers 8h du matin, dans le Verseau ; Saturne, brillant au-dessous du Lion, est à son point culminant à 8h 5m 8s du soir. — La Lune est en conjonction le 5 avec Vénus, le 7 avec Mercure, qui passe à son nœud descendant le 8, jour où il y aura grande marée (coefficient 1,03). Le 10, Mercure est en conjonction inférieure avec le Soleil et passe sur le disque de l'astre radieux de minuit à 5h du matin (ce phénomène sera visible à Paris à la fin) ; Mars sera en conjonction avec la Lune. — D. Q. le 1er mai ; N. L. le 8.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 — TOME XLVII — 9 MAI 1891


## PSYCHOLOGIE

### Quelques observations sur le langage des bêtes

Dans une note publiée par la *Revue scientifique*, il y a quelques années, j'avais eu l'occasion de parler d'un perroquet que depuis lors je n'ai pas cessé d'observer, car les manifestations de son intelligence sont aussi intéressantes qu'instructives.

Beaucoup d'actes, chez les oiseaux, sont difficiles à interpréter. Pour ne parler que de leurs chants, la raison ou le sens de la plupart des innombrables variétés de sons qu'ils produisent, de leurs gazouillements si divers nous échappent complètement.

Il n'est possible d'avoir quelques raisons des choses qu'en faisant des suppositions et des hypothèses, ou en surprenant la relation qui lie les cris aux actes. Mais ce dernier cas est exceptionnel relativement à l'immense majorité des variétés que présentent les manifestations de ces animaux.

Ainsi, pour prendre des exemples, que chacun peut observer, lorsqu'un serin gazouille dans sa cage, et devient étourdissant, quand une alouette s'élève verticalement dans les airs, et, *incantat suum tirile tirile*, suivant l'expression pittoresque de Linné; quand une mésange, sautillant de branche en branche sur un saule ou dans les roseaux, répète ses ramages et ses fioritures; quand un corbeau coasse; quand un merle siffle, etc., quel sens pouvons-nous attacher à ces chants et à ces cris? Véritablement, nous sommes dans l'impossibilité de répondre et nous ne pouvons faire sur leur interprétation que des hypothèses plus ou moins vraisemblables.

Le perroquet nous offre un élément d'appréciation de plus que les autres oiseaux, et cela nous aide quelquefois, dans une certaine mesure, à lever la difficulté d'interprétation; en effet, il articule sa voix, et quand on lui a appris quelques mots, le sens qu'il donne à ces mots peut être mieux jugé par nous d'après l'inflexion, le ton, la rapidité, la lenteur de sa prononciation. Cela nous permet incontestablement d'apprécier les sentiments qui l'agitent, car nous savons mieux juger un son articulé qu'un son purement musical. Cela est incontestable.

On a beaucoup écrit sur le langage des bêtes; ce n'est ni mon désir ni mon intention de rappeler ici tout ce qui a pu être dit à ce sujet. Ce serait et trop long et tout à fait inutile.

J'ai été maintes fois témoin de quelques faits qui me paraissent pouvoir intéresser ceux qui s'occupent des manifestations intellectuelles des animaux. Je veux simplement les rappeler. S'ils sont connus, je ne ferai que les signaler de nouveau, acceptant d'avance pour d'autres une priorité que je ne réclamerais pas pour moi.

Que les animaux se communiquent leurs impressions par leur voix inarticulée, cela ne peut faire de doute. Le simple bon sens, la plus superficielle des observations s'opposent à la négation de cette proposition. Mais quand un serin gazouille jusqu'à nous étourdir, quand un rossignol chante sous les ombrages, dans les belles nuits de juin, pouvons-nous suivre et découvrir la signification de ces modulations, tantôt rapides et

cadencées, tantôt lentement filées, et s'éteignant dans un trille d'une longueur et d'une justesse faites pour désespérer le plus habile des musiciens?

Les poètes ont tous et de tous temps, chez tous les peuples, parlé des chants de Philomèle; mais leurs vers émus et enthousiastes ne nous éclairent guère sur la valeur du chant du rossignol, que chacun s'est plu à écouter par une belle nuit de printemps. On dit bien que le mâle charme les ennuis de la femelle couchée sur ses œufs. C'est là une assertion que rien ne prouve. Ce qui devient plus facile à reconnaître, c'est l'approche d'un danger; l'oiseau pousse alors un cri rauque bref et répète une suite de *trrre*, *trrre*, à laquelle il est impossible de se méprendre. En entendant ce cri, on peut être assuré que dans le voisinage est un ennemi. La musique a fait place à un cri de détresse et d'avertissement, aussi la femelle se hâte-t-elle d'abandonner son nid, si les cris deviennent pressants.

Que savons-nous du gloussement du dindon, que les coups de sifflets ou les cris des enfants excitent indéfiniment? Ils sont, sans aucun doute, des réponses à ces excitations; mais que signifient-elles?

Le chant du coq, revenant à des heures fixes si régulièrement, a une signification certaine, mais nous ne la saisissons pas. En automne, par une belle après-midi, si le coq chante et répète ses cris, entre deux et quatre heures, les paysans disent, à la campagne, dans quelques localités : « Demain, il y aura du brouillard, » et le plus souvent ils ne se trompent pas.

Les poules non plus ne s'y trompent pas : quand le chef de leur troupe, rencontrant un endroit riche en victuailles, fait entendre un caquetage tout particulier, elles accourent de tous côtés pour partager avec lui la trouvaille. Le coq les a appelées, incontestablement, et elles l'ont compris.

Tous ces faits indiquent assurément un sens bien certain dans ce langage inarticulé, et les exemples peuvent être multipliés en les prenant dans d'autres groupes.

Le chien, animal intelligent s'il en fut, manifeste son affection, en revoyant son maître, par des cris plaintifs tout spéciaux variant avec l'intensité de sa joie. Nul ne pourrait confondre ces cris que lui cause le plaisir avec ceux qu'il pousse quand, en colère, il poursuit un mendiant de passage ou qu'il rencontre un autre chien lui faisant mauvaise mine, et qu'il se met en devoir d'attaquer.

Il est à peine utile de rappeler ces faits et mille autres semblables, que la plus élémentaire des observations fait reconnaître.

Mais où il est curieux d'étudier la voix du chien de garde, c'est la nuit à la campagne.

Si, dans le lointain, un chien aboie, celui de la maison répond et cela d'une façon toute spéciale. Il donne quelques coups de gorge, s'arrête, semble écouter, recommence, et le plus souvent, dans ces sortes d'appel, on pourrait dire de réponses, après deux ou trois interruptions il termine son aboiement entrecoupé par plusieurs jappements saccadés, forts en commençant et s'éteignant en se prolongeant vers la fin. Habituellement, cette fin des cris a lieu en relevant la tête et la rejetant en arrière. L'animal étant alors le plus souvent assis, il semble qu'il relève sa tête pour envoyer sa voix au loin. Il m'est arrivé bien des fois, étant dans l'intérieur de la maison et écoutant le chien de garde aboyant de la sorte, d'ouvrir les fenêtres afin de m'assurer s'il répondait à un autre chien éloigné et alors je distinguais, ce que je n'avais pu faire étant enfermé, la voix d'un autre gardien aboyant de la même manière dans le lointain, et les aboiements se succédaient alternant de l'un à l'autre; on sentait que l'un et l'autre se répondaient.

Il y a, dans ce cas, une véritable communication d'impressions; l'un des gardiens ayant eu son attention éveillée par quelque bruit insolite a transmis son impression à l'autre, semblable à ces sentinelles postées de loin en loin et poussant le cri classique de « Sentinelle, prenez garde à vous ». Cette observation, je l'ai répétée bien des fois pendant les longues soirées de l'hiver.

Voici un autre exemple peu connu, du moins dans les pays fort habités. Il est tiré d'une scène curieuse dont j'ai été témoin, pendant un hiver que j'ai passé dans le Périgord noir :

Nous avions remarqué que, depuis plusieurs nuits, les trois chiens de garde, deux mâles, un jeune et un vieux, et une chienne, hurlaient fréquemment vers minuit, mais hurlaient d'une certaine façon. Une nuit surtout, pendant leur concert peu agréable, quand on en est au moment du premier sommeil, ils avaient entremêlé leurs hurlements de cris semblables à ceux qu'ils auraient poussé si on les eût battus, avec une nuance difficile à indiquer, mais que nous sentions bien; et nous avions remarqué que, abandonnant leur guérite placée sous les arbres de l'allée conduisant au logis, ils étaient venus se serrer les uns contre les autres à la porte d'entrée; les hurlements et les cris plaintifs alternaient.

Comme je m'informais le lendemain de ce qui avait pu être la cause de ces cris singuliers, les paysans, plus au courant que moi de la chose, me dirent : « C'est le loup qui est passé, il reviendra. » On racontait, d'ailleurs, qu'une chienne de chasse d'un voisin avait disparu et que l'on avait trouvé ses ossements dans une prairie auprès d'un bois.

Il était près de minuit, tout le monde était couché, le clair de lune était superbe, le froid n'était pas grand.

Quelque temps après avoir été réveillés par les cris et les hurlements des trois chiens, la scène se renouvela, et, cette fois, avertis que nous étions, nous avions tous couru aux croisées et il nous fut possible, grâce à la clarté de la lune, de voir ce qui se passait.

Les trois chiens étaient venus se blottir contre la porte, le plus vieux hurlait à côté des deux autres; quant au jeune et surtout à la chienne, ils subissaient de temps en temps les attaques d'un autre animal plus brun de couleur, à peu près de leur taille, sans se défendre : ils se contentaient de geindre comme s'ils eussent été vigoureusement corrigés. C'était surtout à la chienne que semblait en vouloir plus particulièrement l'assaillant.

Effrayé sans doute par le bruit des volets qui s'étaient ouverts, au premier au-dessus de lui, et par nos paroles, l'animal s'était éloigné et s'était assis au milieu de l'allée, les oreilles droites; c'est tout ce qu'il était possible de reconnaître.

On était descendu pour prendre un fusil. Pendant ce temps, le visiteur était revenu à la charge sur les chiens, qui s'étaient mis à hurler après son éloignement et qui reprirent les cris de châtiment quand ils furent de nouveau attaqués.

Pour une cause quelconque, peut-être avait-il entendu le cliquetis du fusil qu'on armait; l'assiégeant recula donc et alla s'asseoir dans l'allée d'un parterre, dissimulé derrière un bouquet d'arbustes. Les trois chiens ne le poursuivirent pas plus que la première fois, malgré nos excitations réitérées. Si l'assaillant eût été un chien, sûrement, les trois autres se seraient rués sur lui; ils restaient acculés à la porte et hurlaient lamentablement. La chienne surtout paraissait fort impressionnée. Ils semblaient tous être paralysés par la frayeur.

On dit dans le pays que c'est surtout aux chiennes que les loups s'attaquent. Qu'y a-t-il de vrai? cela était exact dans le cas. Ce qui aussi n'était pas douteux, c'était la terreur des trois animaux. Ils eussent été capables de résister à eux trois; le jeune chien surtout est mauvais, la chienne est redoutée des passants, et cette nuit, véritablement terrorisés, ils étaient tous incapables de se défendre.

Les cris avaient donc la même cause que pendant les précédentes nuits, c'est-à-dire la présence et les attaques du loup, et je n'avais pu apprécier cette signification que lorsque j'avais été témoin de la scène, c'est-à-dire lorsque j'avais pu rapprocher les cris des actes.

Un coup de fusil, tiré sur l'animal assis derrière le bouquet d'arbustes où il s'était posté, fut suivi d'un cri rauque. L'animal avait été touché; il prit la fuite; mais malgré nos excitations, les chiens restèrent contre la porte et cessèrent seulement de hurler. Dans toute autre circonstance, sur le coup de fusil, les trois chiens de chasse seraient partis à la poursuite du blessé.

Pendant l'hiver qui vient de finir (1890-1891), un loup est encore revenu et a de nouveau attaqué la même chienne. Il l'aurait certainement emportée, car il l'avait saisie à la gorge, à en juger par les cris étouffés qu'elle poussait; mais cette fois il s'était trouvé en présence d'un nouveau gardien, d'une belle chienne de montagne des Pyrénées, appartenant à cette race qui attaque le loup et même, dit-on, l'ours. Aussi, le loup avait-il lâché prise, s'était-il enfui et n'est-il plus revenu, ayant à son tour été attaqué, et ayant compris qu'il savait à qui parler.

Cette race des chiens des Pyrénées est excellente pour la garde. J'en ai connu un individu qui était remarquable à ce point de vue. Lorsque le soir arrivait, il faisait le tour de la maison, et, devant chacune des portes des cours, donnait deux ou trois coups de gorge; la tête haute, il semblait écouter sa belle voix; il recommençait et allait à une autre porte. Pour quiconque l'observait, il paraissait vouloir faire connaître qu'il se tenait à son poste de gardien. Puis il s'éloignait, suivait silencieusement une allée conduisant à un bois précédé par une longue charmille très sombre dans laquelle on pénétrait par une petite montée. Il gravissait la petite butte et là, bien campé, jappait dans la direction du bois. — Il écoutait, jappait encore, puis rentrait.

Et cela ne manquait jamais. Tous les soirs, quand arrivait la nuit, il recommençait sa ronde, que personne ne lui avait apprise. Il était dans son rôle de gardien.

Que signifiaient ses jappements? C'est difficile à dire, mais ils avaient une inflexion, une sonorité, une longueur tout autres que lorsqu'un passant était poursuivi par lui ou lorsqu'il allait au-devant d'une personne venant au logis.

Il n'est personne, ayant un chien de garde, qui ne comprenne, à la façon dont il l'entend aboyer, que quelqu'un approche, et, bien souvent, quel est le genre de visiteur qui arrive.

Les chiens des paysans, du moins dans le Sud-Ouest, détestent les meuniers de campagne, et la raison en est dans ce fait que ceux-ci ont toujours à la main un long fouet qu'ils font claquer et que les chiens, courant après eux comme après tout autre passant, ont souvent reçu quelques coups. Aussi, du plus loin qu'ils entendent le claquement du fouet, viennent-ils attendre les meuniers, pour les poursuivre de loin; et il est facile de reconnaître leur passage à la façon dont les chiens les reçoivent et les accompagnent.

Là encore, il y a une signification à la fois agressive et défensive dans les cris que l'on reconnaît bientôt avec un peu d'attention.

Voici encore un exemple de la réalité de la signification des variétés du cri du chien, en rapport avec les circonstances qui les accompagnent :

On sait combien l'état de chaleur de la chienne entraîne de batailles par suite de l'attroupement des mâles.

Ce grand concours d'animaux est, sans aucun doute, souvent causé par les effluves odorantes que répand la femelle en rut; mais dans bon nombre de cas, l'odorat n'a pas servi de guide.

Le temps du rut de la chienne est partagé en trois périodes bien distinctes : Dans la première, la femelle est inquiète, mange peu, laisse approcher le mâle, se présente même à lui et le poursuit, mais ne l'accepte pas; toutes les fois que celui-ci essaye de la couvrir, elle s'éloigne par un recul, un écart brusque, un bond de côté, accompagné d'un aboiement spécial et significatif du refus, avec menace que les mâles connaissent bien.

Dans la seconde période, la femelle se laisse couvrir. Dans la troisième, la plus courte, elle refuse de nouveau les approches du mâle.

C'est surtout dans la première qu'ont lieu les batailles. Qu'un seul chien se trouve alors auprès de la femelle, la sollicite par ses essais pressants et détermine le cri particulier qui signifie menace et refus, et alors, indépendamment de l'odorat, tout mâle qui entendra ce cri très caractéristique de la femelle seule arrivera directement sur les lieux où la lutte pour la reproduction s'engagera immédiatement et, dans cette lutte, il y aura un échange de cris et de menaces très particuliers qui deviendront la cause déterminante de l'arrivée de tous les mâles des environs. Une bataille ordinaire n'est pas accompagnée des mêmes cris et n'attire pas l'attention comme celle qui a pour objet la possession de la femelle.

J'ai vu un petit carlin qui, devenu vieux, était fort casanier, mais dont les appétits vénériens et la lubricité n'en étaient pas moins restés fort grands. Entendait-il, couché près de son maître, quelques bruits lui indiquant la lutte sexuelle, rien ne le retenait; il partait et ne rentrait que lorsque, épuisé par la lutte, la troisième période du rut de la chienne était arrivée. Autant son activité renaissait au bruit des batailles sexuelles, autant il rentrait dans un état piteux après ses combats.

Dans ces circonstances, il n'est pas possible de ne pas reconnaître une signification toute spéciale aux intonations de ces cris inarticulés en les rapprochant des actes qui les accompagnent ou les précèdent.

J'ai en ce moment un chien braque fort intelligent et très expérimenté, on va le voir; celui-là même qui restait en face des attaques du loup contre la chienne sa compagne, hurlant niaisement ou lâchement.

Il m'amuse et me distrait pendant mes repas à la campagne.

On le sait, le chien, surtout celui de chasse, qui a souvent assisté aux repas de son maître, n'aime pas qu'on lui présente le verre à boire. Ma bête en a une peur très grande. C'est en lui présentant simplement mon verre que, pendant mes repas, je le maintiens très exactement sur la limite de la porte de la salle à manger que je fais laisser ouverte à dessein pour jouir de la scène suivante. Pour le faire reculer jusqu'à cette limite quand il se permet de la dépasser, je lui ai lancé parfois quelques gouttes du fond de mon verre en finissant de boire.

Habituellement assis sur le seuil de la porte, le bout de son museau ne dépassant pas le plan qu'occuperaient les panneaux, il suit avec la plus scrupuleuse attention mes moindres mouvements, rappelant par un petit cri plaintif fort discret qu'il est là, si je ne lui donne aucun signe d'attention.

Mais si je touche mon verre, il se lève aussitôt, et si je le remplis il se met en garde, pousse une sorte de soupir, s'ébroue, se lèche d'abord les lèvres, puis bâille profondément et, secouant fortement ses oreilles, pousse de petits cris étouffés; alors il devient impatient et de plus en plus attentif, nerveux.

Je porte mon verre aux lèvres, il commence sa retraite en s'approchant peu à peu du montant de la porte et finit par disparaître en s'effaçant sur le côté. Quelqu'un qui l'observerait, sans me voir, pourrait reconnaître à ses plaintes et à sa tenue où en sont le niveau et la position de mon verre. Quand le verre est horizontal, je ne vois plus que la moitié de la tête, qu'un œil qui me regarde fixement, car c'est ordinairement le moment critique. C'est aussi à ce moment que les cris plaintifs et contenus sont les plus démonstratifs de l'état de crainte dans lequel est mon pauvre animal.

Il est vieux, et j'ajoute fort expérimenté; j'en trouve la preuve dans une autre scène qu'il renouvelle fréquemment :

Lorsque l'on dîne à la cuisine qui est au rez-de-chaussée, on met le plus souvent tous les chiens dehors. — Aujourd'hui ils sont quatre, dont trois assez jeunes et peut-être pour cela inexpérimentés. Mon vieux braque désire rentrer et, pour atteindre son but, il cherche à faire ouvrir la porte. Voici comment, tous étant rangés près de la porte, il s'y prend : bien que personne n'arrive dans l'allée, il se précipite en aboyant et tous les autres de courir en criant bien fort; alors il s'arrête, reste en arrière après avoir lancé la troupe et, tournant la tête à chaque instant, il observe si l'on a ouvert la porte, car ordinairement on veut voir qui arrive; alors l'attaque feinte a réussi et le chien, qui a évidemment essayé de donner l'alarme afin de faire ouvrir la porte, entre le premier et prend place autour de la table; les autres sont loin; seul il est arrivé à ses fins, car ordinairement, sans faire attention à sa rentrée, on a refermé la porte.

J'ai assisté fréquemment à cette scène de ruse et quand pendant le repas à la cuisine j'entends tout à coup les chiens japper après que le braque a commencé avec beaucoup d'entrain, je suis presque sûr qu'il n'y a personne en vue; bien souvent, je me suis assuré du fait.

J'oublie où j'ai trouvé cette autre histoire contée sur un vieux chien aussi fort rusé :

Les chiens de chasse, en vieillissant, deviennent

rhumatisants ou du moins sont perclus de douleurs; on sait aussi qu'ils aiment beaucoup à se chauffer en s'approchant du foyer aussi près que possible; ce goût augmente encore dans leur vieillesse; l'un d'eux, plus vieux, plus lent à rentrer au logis en revenant de la chasse, se trouvait le plus souvent éloigné du foyer, les plus agiles ayant occupé avant lui les premiers les bonnes places. Alors, comment faire pour se faire céder un coin de la cheminée? Il se précipitait vers la porte en aboyant; les autres, croyant à une alerte, se ruaient aussi et le vieux rhumatisant ayant dégarni la place revenait près du foyer où sa ruse lui rendait le gîte désiré.

Il n'est guère, je crois, utile de faire remarquer combien de tels actes dénotent d'intelligence; ce qui n'est pas contestable, c'est que l'animal qui sait jouer de pareils tours à ses compagnons inexpérimentés les trompe par l'intonation de ses aboiements, sachant très bien qu'il n'y a pas d'ennemi approchant du logis. Mais par les inflexions de sa voix, il les trompe sciemment, tout comme un homme, en parlant à d'autres hommes, le ferait en leur annonçant l'arrivée d'un ennemi imaginaire.

Les cris inarticulés, pour nous du moins, sont à peu de chose près les mêmes; leurs inflexions, leur durée, leur hauteur de ton, leur brusquerie, leur prolongement seul, peuvent nous avertir de leur but. Encore faut-il que l'expérience et une grande attention nous aient montré la relation qui lie ces variations avec les actes qui les accompagnent ou les précèdent.

Les animaux, eux, doivent s'entendre tout de suite; cela est certain et cela se comprend.

On ne saurait mieux comparer le langage des bêtes qu'à ce qui se passe dans un jeu plaisant, une sorte de pantomime de la voix ou du langage que bien des jeunes gens connaissent sans doute et que je me hasarde à rappeler ici, pour aider à concevoir plus facilement la communication des pensées des animaux, par des cris qui nous paraissent toujours semblables :

Lorsque j'étais interne des hôpitaux, les soirées de la salle de garde étaient quelquefois égayées par la venue de l'un de nos camarades qui excellait dans l'exécution d'une mimique plaisante.

Il supposait un homme pris de boisson qui, pressé par un besoin qu'on devine, s'arrêtait auprès d'une fontaine coulant avec un bruit modéré, rappelant celui qu'il produisait lui-même dans la condition indiquée. Un seul juron (N. de D.) prononcé différemment devait faire comprendre toutes les impressions, tous les états d'esprit par lesquels passait le fidèle prosélyte de Bacchus.

D'abord c'était une extrême satisfaction qu'exprimait le juron, dit avec lenteur et une accentuation indiquant un soulagement bienfaisant; on n'a pas de peine à imaginer soi-même toutes les nuances de l'exclamation prolongée pendant cette période de bien-être.

Mais la fontaine coulant toujours, l'ivrogne s'impatiente et désire que la chose s'arrête. Nouvelle modulation du même mot, traduisant cet état d'esprit.

Après un certain temps, le bruit produit par la fontaine cause un vif étonnement qui succède à la satisfaction. Est-il bien possible que lui, tout ivrogne qu'il soit, malgré la quantité considérable de liquide qu'il a absorbée, puisse rendre autant et aussi longtemps? Les jurons exprimaient très bien ce nouvel état mental.

Puis le premier mouvement de surprise passé, c'est la résignation qui arrive et notre homme se décide à attendre patiemment la fin, tout comme son pareil, qui, voyant tout tourner autour de lui, répond à qui lui demande ce qu'il fait là qu'il attend que sa maison passe pour y entrer !

Une période de demi-léthargie est facilement rendue par la lenteur et la faiblesse de la voix pendant que l'homme s'est décidé à attendre la fin de sa fonction : mais quand il sort de cette demi-somnolence et qu'il entend de nouveau la fontaine, c'est la frayeur qui s'empare de lui, il ne comprend plus rien à l'abondance des flots qu'il répand, il n'ose bouger, il se croit perdu.

Peu à peu, les fumées du vin s'évanouissent, et l'erreur étant reconnue, le pochard est pris lui-même d'un rire et d'une gaieté que traduisent ces mêmes jurons (N. de D.) répétés sur des tons en rapport avec l'état de satisfaction dans lequel il tombe alors.

Bien exécutée, cette scène est fort plaisante.

Faire comprendre la série d'impressions par lequel passe l'homme, avec un seul mot, varié dans la prononciation, dans sa diction, n'est-ce pas imiter le langage des animaux, toujours le même, et dont la signification est rendue par la variété des intonations répondant aux conditions sensationnelles?

Le miaulement du chat, son *miaou*, d'où le mot français dérive incontestablement, n'est-il pas toujours le même et cependant combien d'états intellectuels n'exprime-t-il pas ?

J'avais un tout jeune chat qui me divertissait fort par ses gambades et sa gaieté; je reconnaissais très bien, quand il s'approchait de moi en miaulant, ce que signifiait son *miaou* invariable : tantôt il voulait monter sur moi pour dormir; une autre fois, son petit cri semblait me provoquer pour l'exciter dans ses amusements; pendant mes repas, sautait-il sur mes genoux, il se tournait, me regardait et de son cri alors fort câlin et flatteur me demandait à manger. Que si sa mère arrivait avec une souris à la gueule, son *miaou* étouffé et sourd avertissait de loin le petit, le faisait bondir et courir au-devant de la proie qui lui était apportée.

C'est toujours le même cri, mais varié, dans la force des inflexions, dans sa lenteur qui traduisaient les états divers dont était agité mon jeune animal. N'est-ce pas

la même chose que pour l'ivrogne dont il vient d'être question?

Tous ces faits sont connus probablement de quiconque observe les animaux qui l'entourent. Arrivons aux oiseaux.

On a vu que la tonalité des cris du chien de garde pouvait indiquer l'arrivée d'une personne au logis; on trouve aussi des exemples de ces cris d'avertissement pour les oiseaux.

Lorsque j'étais professeur à la Faculté de Lille, j'allais voir fréquemment un vieux professeur de physique, bien connu, aussi aimé que respecté par tous, M. Delezenne. Il avait son cabinet de travail, vrai laboratoire personnel, au fond d'un jardin dans lequel errait une mouette rieuse. Dès qu'on entrait, jusqu'au moment où l'on disparaissait, elle faisait entendre les éclats de voix qui lui ont valu son nom, et cela ne manquait jamais, le bon professeur était certain que quelqu'un se dirigeait vers son laboratoire : il était averti.

A Paris, mon Jaco a un certain gazouillement répondant tout particulièrement au bruit de la sonnette. Sans avoir entendu celle-ci, on est averti par Jaco, on peut aller ouvrir et l'on trouvera quelqu'un à la porte.

On me citait le perroquet de l'économe d'un lycée qui avait entendu le mot, *entrez*, quand on sonnait. Il ne manquait jamais de crier : Entrez, quand la sonnette s'agitait, et le visiteur était dans l'embarras, ne voyant personne après avoir été invité à ouvrir la porte.

Les cas où les cris des oiseaux ont une signification incontestable et précise sont nombreux; j'en veux rappeler quelques-uns des plus connus :

Lorsqu'une poule vient de pondre et saute du nid, elle chante d'une façon très nettement caractéristique.

Ses gloussements ne sont pas moins démonstratifs d'un état particulier lorsqu'elle est prise du besoin invincible de couver ses œufs ou d'appeler ses poussins; il n'y a pas une fermière qui ne reconnaisse à ces cris la poule qu'elle va choisir pour avoir des couvées.

Ici, nous voyons la relation entre le ton des chants ou du caquetage de la poule et ses actes; mais quand un rossignol chante toute la nuit et nous charme, ou qu'un loriot siffle et un corbeau coasse, nous sommes fort embarrassés pour interpréter la signification de ces sons inarticulés.

Le pinson appelle sa femelle en poussant quelques cris suivis d'un trille prolongé. On avait, dans le Nord, tiré parti de cette manifestation pour établir des luttes et des concours assez barbares entre pinsons. Je ne sais si les lois protectrices des animaux ne se sont pas mêlées de l'affaire. Ces concours existaient encore dans le Nord de la France, de 1855 à 1860, alors que j'habitais Lille. Ont-ils été supprimés?

On crevait les yeux aux pinsons mâles et les ayant ainsi rendus aveugles, on les faisait concourir comme chanteurs; pour cela, on rapprochait leurs cages; lorsque les oiseaux s'entendaient, se reconnaissaient, ils faisaient leur appel à la femelle et c'était celui qui renouvelait ses trilles amoureuses le plus fort, le plus longtemps et le dernier qui remportait le prix. Celui-là, déclaré vainqueur, était médaillé aux applaudissements d'une foule souvent nombreuse et avide d'émotions; bien qu'alors le *Pari mutuel* ne fût pas connu tel qu'il l'a été de nos jours, de fortes sommes étaient engagées sur la lutte de tel ou tel pinson dont la cage, couverte de médailles, témoignait de la valeur et de la ténacité de ses appels amoureux.

J'ai ouï dire qu'il arrivait quelquefois à ces pauvres aveugles de tomber épuisés en chantant et qu'ils mouraient même en persistant à appeler une femelle absente, ne voulant pas la céder à un rival qui, de son côté, continuait ses appels tout aussi inutiles.

On avait été conduit à ces combats de pinsons d'après la signification de leur chant; mais quand ces animaux, le plus souvent isolés, ce qui les a fait nommer par les naturalistes *Fringilla cælebs* (célibataires) sautillent autour des maisons et poussent aussi bien leurs trilles loin de l'époque d'amour, évidemment ils n'appellent point la femelle. N'est-ce pas dans le ton qu'ils donnent à leur chant toujours le même qu'il faudrait trouver la nature de l'appel amoureux ou non, et ici encore ne devons-nous pas établir la comparaison avec le monologue de l'ivrogne?

Dans les pays où l'on élève des troupeaux de dindons, on reconnaît très vite, au gloussement tout particulier que poussent ces animaux, qu'ils ont fait un lièvre prisonnier. S'ils le rencontrent arrêté ou au gîte, ils l'entourent en formant un cercle autour de lui et, baissant la tête, poussent des cris particuliers continuellement répétés. Le lièvre reste là, sans bouger, et l'on a pu quelquefois le saisir, terrorisé qu'il est au milieu de ce cercle noir lui présentant un rempart de becs et de têtes gloussant; alors le langage des dindons est incontestablement significatif; il est belliqueux et rappelle celui des mâles, quand ces animaux se battent; dans ce cas, ils se sont unis pour la guerre et ils la font au lièvre timide.

J'arrive à mon Jaco!

Il prononce quelques mots qu'il répète, toujours les mêmes. C'est le cas de presque tous les perroquets, qui sont imitateurs par excellence. S'ils nous amusent, c'est que les mots qu'ils savent tombent parfois à propos, par hasard, cela va sans dire, dans quelque cas où la rencontre est originale et risible.

L'un d'eux avait été frappé du son musical que faisait entendre le vent entrant dans une pièce par les fentes d'un vitrage, lorsqu'une certaine porte était ouverte; il lui arrivait, ayant appris à imiter les sons plaintifs du vent, de faire son imitation si bien qu'on

se levait pour aller fermer la porte, cause du bruit, et on la trouvait naturellement fermée.

Ce même Jaco appartenait à une vieille demoiselle fort pieuse, disant souvent les litanies avec une autre personne; il répondait « Priez pour nous » au nom de chacun des saints invoqués, il avait retenu ces mots et les disait si bien que quelquefois il trompait sa docte maîtresse, laquelle croyait dire à deux ses litanies, tant il répondait exactement et dans le ton voulu.

Quand mon Jaco n'a rien à manger et qu'on passe près de lui : il dit « Ma pauvre cocotte » ou bien « mon pauvre rat » avec un ton mièvre, doucereux, prolongé qui indique très nettement ses désirs et l'état de vacuité de son godet; dans la maison, personne ne s'y méprend; en l'entendant, on dit : Il n'a rien à manger.

Il aime passionnément les pépins frais de pomme et de poire, et comme j'en recueille et les conserve pour les lui donner, dès que je m'approche et que je fais le mouvement pour mettre la main à la poche, il ne manque pas de dire « Pauvre coco » avec un ton de supplique qu'il est impossible de méconnaître.

Une dragée ou amande au sucre est pour lui l'objet d'une grande convoitise. Il la reconnaît de très loin, sans doute à sa blancheur, puisque je la tiens au bout des doigts, et quand je lui en présente un morceau, lorsqu'il y a quelque temps qu'il n'a eu ce régal, il ne se tient pas d'aise : ordinairement après avoir fait un premier mouvement pour la saisir, comme s'il se ravisait et voulait d'avance exprimer sa joie, il recule avant de la prendre et, relevant la tête, il dit d'un ton fort comique : « Tiens, ma pauvre cocotte. » Il est même amusant dans cette manière de remercier à l'avance; l'expression de ses yeux, la pose de sa tête, tout est d'accord avec le ton de son exclamation.

Quand il goûte à l'amande, alors il fait entendre une série de petits, *ah!* produisant une sorte de gazouillement en prolongeant les uns, arrêtant brusquement les autres et traduisant ainsi son contentement.

A n'en pas douter, dans ces exemples on reconnaît que la voix articulée se prête bien mieux à faire juger du sens des impressions qui agitent l'animal, que les cris inarticulés ou les sons purement musicaux.

J'ai raconté, dans une précédente note, les scènes que Jaco fait lorsqu'il revoit un enfant qu'il tient en grande affection. Il se promène sur son perchoir, fait la roue, en étalant sa queue et hérissant les plumes de sa tête, ses yeux rougissent par accès volontaires, si l'enfant retarde trop longtemps à lui prodiguer la caresse sollicitée : il s'arrête, penche la tête et regardant celui qu'il affectionne, il dit tout doucement « Jaco », très brièvement, dans un ton et avec une façon qui contrastent avec la prononciation du même mot quand il a faim.

Ce n'est pas le mot qu'il prononce, qui est intéressant; on lui en eût appris tout autre que ce serait de même. C'est vraiment le cas de dire qu'ici, c'est le ton qui fait la chanson. Aussi est-il de toute évidence que dans ce cas la voix du perroquet, par cela même qu'elle est articulée, nous est bien plus facile à interpréter, et nous pouvons, certainement, bien plus aisément, deviner le sens d'un mot, quel qu'il soit, d'après son mode de prononciation, que de comprendre ce que veut dire un son musical simple isolé, comme le chant du rossignol, du serin, de la fauvette.

C'est du moins ce qui m'a paru évident, non pas en observant des animaux quelques instants pour ne plus les revoir, mais en les étudiant d'une façon continue.

Jaco n'aime pas la solitude; il est bavard comme tous ses pareils. Il sollicite les caresses, il aime la société; un jour, la maison de la campagne était vide, tout le monde était au jardin ou aux champs, je l'entendais faire sa petite conversation et répéter la série des mots qu'il sait, avec des inflexions diverses; je m'approchai doucement de la pièce où il était sans être vu, mais il avait, certainement, entendu quelque peu le bruit de mes pas; j'avais cependant marché avec beaucoup d'attention, voulant le surprendre; — il s'arrêta dans sa causerie, écouta évidemment, puis après un silence, dit « Jaco » tout bas en prolongeant la fin du mot; il écouta encore, recommença sur le même ton; puis, après un nouveau silence, reprit en élevant la voix. Je continuai l'observation et comme il n'entendait toujours personne, il éleva progressivement le ton en répétant toujours le même mot; enfin, il finit par pousser un véritable cri de détresse. On l'entendit du dehors et l'on accourut, croyant qu'il lui était arrivé quelque affaire. Alors, il répéta son nom plus bas, indiquant par là son contentement de voir son isolement finir. J'entrai moi-même et son gazouillement indiquait à ne s'y point méprendre qu'il était fort satisfait de voir cesser sa solitude.

N'y a-t-il pas là un acte réel d'intelligence, de raisonnement? Seul il se désennuyait en causant; mais ayant entendu du bruit, il avait espéré d'abord voir arriver quelqu'un et comme on ne lui répondait pas, il avait haussé la voix absolument comme l'eût fait une personne qui appelle et qui, n'obtenant pas de réponse, crie de plus en plus fort, jusqu'à ce qu'on l'entende et qu'on lui réponde.

Le sens de la différence de l'intonation est ici tout aussi évident que dans le cas de l'ivrogne.

Un perroquet élevé dans le Midi avait appris à jurer en patois et poussait une exclamation favorite aux Méridionaux : « ah! bon dieu, f..... » elle est bien plus expressive dans le patois qu'en français.

Il aimait le café comme presque tous les perroquets; on lui en donnait une cuillerée, qu'il venait en marchant maladroitement sur la table boire auprès de son maître.

Un jour, celui-ci ne pensant pas à son oiseau, avait ajouté déjà du cognac à son café, et sans attention au-

cune, donné la cuillerée habituelle. Le perroquet en arrivant avait pris une gorgée, mais surpris et relevant la tête, il poussa vivement l'exclamation favorite « Ah! bon dieu, f.....» Le ton, la pose furent tels que tous les assistants étonnés éclatèrent de rire. On s'expliqua vite la surprise du Jaco qui, agréablement alléché, finit sa ration habituelle en donnant des signes de vif contentement.

Ici, la mimique du langage rendait évidemment l'état de l'impression nouvelle éprouvée par l'animal, et ne peut-on se demander encore quelle différence il y a entre ces exclamations et celles de l'ivrogne?

Mon Jaco est fort peureux. Le soir, quand on le couche dans une pièce fermée et obscure, il a peur de l'ombre projetée de son perchoir produite par la lumière qu'on a à la main ; il la regarde et fait entendre un petit cri qui cesse quand on souffle la bougie et qu'il ne voit plus l'ombre. Il redoute les chocs sur la base de son perchoir, sans doute parce qu'ayant une aile cassée il ne peut voler, et craint les chutes. Se sentant impuissant à prendre le vol, son langage alors n'a plus le ton habituel.

Les gros oiseaux qui passent dans le haut du ciel l'effrayent aussi beaucoup; tout le monde comprend qu'il y a en vue un oiseau de proie ou tout autre grosse bête volant et de passage. Aux cris discrets, doucereux et longuement prolongés poussés par Jaco, nous savons alors qu'un faucon ou un héron (celui-ci habitant ordinairement les bords de la Dordogne) passent alors dans l'air ; Jaco penche la tête, gazouille doucement tant que l'animal, objet de sa frayeur, est en vue, et n'est occupé que de lui.

Nous sommes arrivés à connaître le sens de ces cris particuliers en le voyant persister à regarder en haut avec une attention toute spéciale, lui faisant perdre toute autre pensée. Il ne s'occupe de rien à ce moment; ne songeant même pas à donner un coup de bec aux personnes qu'il poursuit de sa haine. Ce que dans toute autre circonstance, il ne manque pas de faire.

Du reste, les dindons et les poules aussi annoncent à leur manière la venue d'un oiseau de proie.

On trouvera certainement dans les faits qui précèdent, comme dans ceux si nombreux qu'on a cités sur les mœurs et habitudes des perroquets, des preuves d'une intelligence remarquable.

Ces êtres intéressants sont connus par l'affection sans borne qu'ils vouent à quelques personnes comme aussi par leur haine excessive que rien n'explique. Dans ma première note, j'ai dit que Jaco avait pris en haine extraordinaire une jeune fille qui pourtant le soignait bien, mais qui avait l'habitude de laver le bas de son perchoir sous le robinet d'une fontaine. Cette manœuvre ne lui plaisait pas. Plus tard, il avait abandonné une autre personne qu'il aimait à tel point qu'elle en faisait ce qu'elle voulait, lui passait la main sur le dos, lui prenait la queue, toutes caresses que les perroquets ne souffrent pas. Elle jouait avec lui, le prenait dans ses mains, le caressait de toutes façons, le mettait dans son tablier; rien ne l'étonnait, ne le fâchait. Il a fait preuve d'une grande inconstance pour celle-ci et aujourd'hui, plus calme envers la première, il dévorerait la seconde. Une troisième est arrivée à captiver son affection, et lorsque depuis quelques temps on a laissé Jaco dormir ou en repos sur son perchoir, il a un mot, toujours le même, mais avec une inflexion différente, câline, colère ou presque indifférente lorsque l'une des trois personnes vient à passer près de lui. Il est facile de reconnaître que la prononciation de Jaco est scandée de plusieurs façons. Tantôt l'accent pour le même mot est placé sur l'*o* de la fin ; alors il le prononce bref en laissant tomber la voix sèchement; tantôt la même lettre est longue sur le même ton ; tantôt enfin, tout en faisant l'*o* très long, il en élève peu à peu le ton. C'est le cas où l'animal est câlin.

Il n'y a que le jeune lycéen dont l'histoire a été faite dans la première note qui a eu le privilège de conserver intacte toute l'affection de l'animal capricieux.

Pendant tout un semestre d'hiver, Jaco était resté à la campagne. Seul, fort isolé, il était soigné par une personne qui n'était pas toujours avec lui. Le jeune lycéen alla passer quelques jours dans cette maison, accompagné par un professseur. A la vue de l'enfant, Jaco, sans avoir été averti, s'écria : Momon! Momon ! Il faisait pitié à voir, m'écrivait-on, tant les signes de sa joie étaient grands. J'ai moi-même été témoin plus d'une fois de ces scènes de joie à l'arrivée du lycéen. Sa diction est alors tout à fait en rapport avec ses sentiments.

La mémoire, les instincts affectifs ou haineux sont bien dans le caractère de ces animaux intelligents que de Blainville appelait les singes des oiseaux, et qu'il plaçait à la tête du groupe en les nommant *Primates avium* ou *Prehensover*, et tous ces sentiments, ces qualités, ils les traduisent, les font comprendre par la tonalité qu'ils donnent aux mots qu'ils savent prononcer.

Dans la belle saison, le perchoir de Jaco est toujours placé au dehors, et pendant les repas, sachant très bien ce qui se passe au dedans, il ne cesse de pousser des cris suppliants pour appeler l'attention sur lui.

Dès que je sors, un fruit à la main, il s'arrête dans ses appels, et si je me dirige vers lui, il fait entendre un gazouillement de joie semblable à un éclat de rire chanté; ses manifestations joyeuses indiquent, à ne s'y pas tromper, qu'il est heureux de voir qu'on a pensé à lui.

Je termine ces quelques anecdotes comme je les ai commencées, en répétant que les animaux communiquent leur impression et les sentiments qui les agitent par la variabilité des modulations de leurs cris

inarticulés, incompréhensibles pour nous si nous n'arrivons pas, par une observation attentive, à les relier aux actes qui les suivent ou les précèdent. On voit aussi maintenant que l'articulation des quelques mots appris par les perroquets nous aide singulièrement dans la connaissance du sens de ces inflexions diverses.

Il serait assurément plein d'intérêt d'étendre ces études. Mais, pour cela, les observations doivent être faites sur les mêmes animaux longtemps suivis, longtemps observés, au point de vue de leurs instincts particuliers, manifestés par des cris variés. On arriverait alors, par comparaison et par le rapprochement des actes et des cris, à comprendre et à fixer peut-être le sens dans bien des cas où nous sommes dans l'ignorance.

Chacun a vu quelques faits, les a interprétés, les a rapportés, mais la coordination au point de vue de la signification du langage et de la communication des animaux entre eux manque encore; elle n'a pas été faite dans un sens général.

Il y a là un sujet non moins curieux qu'intéressant à traiter.

H. DE LACAZE-DUTHIERS,
de l'Institut.

## PHYSIQUE

### Sur une manière de considérer les phénomènes physiques et chimiques.

Beaucoup d'auteurs ont étudié les propriétés d'un espace à quatre dimensions, tant au point de vue mathématique que philosophique, et il est communément admis que cet espace est du domaine de la rêverie inutile, ou du moins est une conception de l'esprit d'un intérêt tout spéculatif.

Mais le sujet prend un intérêt d'un autre ordre dès le moment où l'on pose en hypothèse scientifique que l'univers qui nous entoure est un espace à quatre dimensions : ce point de vue peut être capable de jeter quelque lumière sur des faits encore obscurs de la nature explorable et accessible.

Nous ne pouvons indiquer ici que les traits essentiels de cette théorie au moyen de quelques images propres à en donner un aperçu général. Nous supposons donc que notre univers est plongé dans un espace à quatre dimensions comme un plan l'est dans un espace à trois dimensions, et cette hypothèse n'est ni impossible, ni absurde, ni même improbable : imaginons des êtres n'ayant que deux dimensions et habitant un plan : tous leurs sens agissant dans ce plan, ils ne soupçonnent point l'existence de l'espace à trois dimensions qui les environne et ne le conçoivent même pas. Nous pouvons donc être entourés d'un espace à quatre dimensions sans que nous possédions le moindre indice nous permettant de nous rendre compte de notre lacune relativement à cet espace d'un ordre supérieur.

De la manière même dont nous avons défini la position de notre univers dans l'espace à quatre dimensions, il résulte une analogie complète de situation entre un être plat à deux dimensions supposé doué des mêmes sens que nous et environné d'un espace à trois dimensions et un habitant de notre monde environné d'un espace à quatre dimensions. C'est sur cette analogie que doivent se baser tous les raisonnements, car elle peut être poursuivie jusque dans ses moindres détails.

Une observation un peu attentive nous montre, en effet, que si nous imaginons un plan P parsemé de cercles qui représentent les astres de l'univers à deux dimensions, dont l'un d'eux figure la Terre et porte sur tout son contour des hommes tout à fait plats soumis à une pesanteur qui les attire vers son centre (fig. 66), le spectacle offert à ces habitants sera absolument pareil à celui de notre nature.

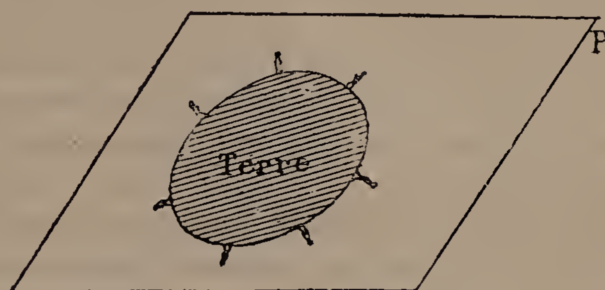



Fig. 66.

En effet, tous les objets qui les environnent, quoique composés de fragments de plan, ne leur paraissent point plats, car ils les contemplent par la tranche se trouvant dans le même plan qu'eux, et la courbure de la tranche de ces objets est un relief pour eux analogue à celui d'une surface pour nous. Ainsi un cercle leur donne l'impression d'une sphère, c'est l'ensemble de tous les points de leur espace équidistants d'un centre; la surface du cercle est pour eux le volume de la sphère.

Il suit de là que tous les corps qui nous environnent ont trois dimensions finies, ce que nous savons, mais que, de plus, ces corps sont tout à fait plats par rapport à la quatrième dimension.

L'hypothèse d'un espace environnant à quatre dimensions ne doit pas être faite gratuitement. On n'est autorisé à la faire qu'autant qu'elle fournit en échange une explication simple et rationnelle des phénomènes de notre nature encore peu rattachés à une cause directe. Il y aura alors avantage à s'en servir et l'on verra, en suivant dans ses conséquences cette hypothèse bien définie qui est de l'ordre géométrique, qu'on ne s'écarte pas des règles ordinaires des déductions mécaniques et physiques.

Cherchons d'abord à interpréter les phénomènes physiques : les corps qui nous entourent nous apparaissent sous trois états physiques; ils sont solides, liquides ou gazeux. Le même corps peut passer d'un de ces états à un autre. Quelle est la transformation qu'a subie le corps pour prendre ainsi deux aspects si différents? L'expérience suivante peut servir à interpréter ce problème.

Un plan horizontal et rigide P, représenté dans la figure 67, est supposé être le séjour d'êtres à deux dimensions, tels que ceux qui ont été décrits. Pour l'habitant de ce plan, le bas est du côté du centre de sa terre et le haut dans la direction opposée, comme l'indiquent les flèches.

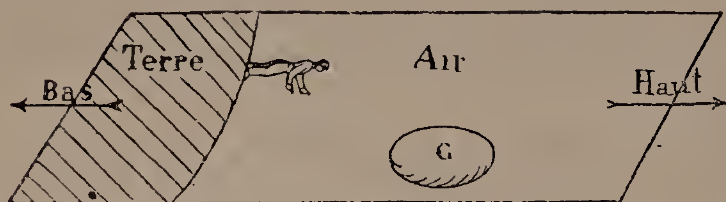


Fig. 67.

Si l'on verse de l'eau goutte à goutte sur ce plan P (1), elle prendra la forme d'un cercle C qui va toujours s'agrandissant à mesure que l'on continue à répandre le liquide. L'eau se répand donc dans toutes les directions du plan et apparaît à l'être à deux dimensions sous la forme d'un corps dont les particules se répandent dans toutes les directions de son espace, aussi bien en haut qu'en bas, à droite qu'à gauche. Il affirme aussitôt que le corps C est un gaz, puisqu'il se répand dans tous les sens.

Modifions l'expérience en tournant le plan P de manière à le rendre vertical (fig. 68). Versons l'eau dans un vase V, afin qu'elle ne tombe pas. Ce vase est supposé traverser le plan. L'observateur à deux dimensions n'aperçoit que la tranche du vase et de l'eau qui se trouvent dans son plan. Cette eau a complètement changé d'aspect pour lui. Elle lui apparaît comme un corps dont les particules sont rassemblées au fond d'un vase et se moulent sur la forme de ce récipient; la partie supérieure du corps est terminée par un niveau horizontal, c'est-à-dire perpendiculaire à l'attraction de la terre. En un mot, l'eau lui paraît maintenant un liquide.

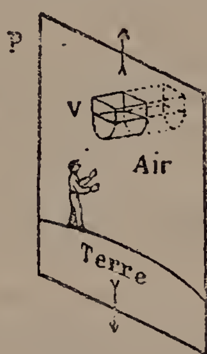


Fig. 68.

Ces deux images nous enseignent ceci : c'est que l'eau a paru successivement être un gaz, puis un liquide, sans avoir subi aucune transformation; la seule chose qui a changé est la direction de la force appliquée à l'eau. Tandis que le poids de l'eau, dans la première position du plan P, agissait perpendiculairement, dans la seconde, elle agit parallèlement au plan, dans la direction du centre de la terre à deux dimensions.

Quelle est cette force qui est parallèle à la quatrième dimension et qui donne aux corps les propriétés d'un gaz ou d'un liquide suivant qu'elle est très grande ou très petite par rapport aux forces mécaniques, telles que la pesanteur, qui sont appliquées sur ce corps? Il faut se rappeler que lorsqu'une force agit perpendiculairement à un plan, les habitants de ce plan n'aperçoivent que les troubles causés dans son domaine par cette force, mais qu'ils sont ignorants de leur origine, impuissants qu'ils sont à explorer l'espace à trois dimensions.

Cette remarque nous conduit, par analogie, aux agents physiques, tels que la chaleur, dont nous observons les effets sans que nous sachions à quoi les attribuer; ainsi la cause de la chaleur ou la chaleur elle-même serait une pression parallèle à la quatrième dimension et identique à la pression du liquide sur le plan dans l'expérience précédente. L'intensité de cette pression serait évidemment la température.

Les résultats que nous avons énoncés sur l'état physique des corps deviennent donc :

1° Un corps ne subit aucune transformation en passant de l'état liquide à l'état gazeux et réciproquement;

2° Un corps est à l'état gazeux lorsque la force dominante qui agit sur lui est la pression-chaleur, c'est-à-dire lorsque sa température est très grande par rapport aux autres forces mécaniques;

3° Un corps est à l'état liquide lorsque sa température est petite par rapport aux forces mécaniques.

Le point de démarcation entre l'état liquide et l'état gazeux correspondra au moment où la pression-chaleur sera juste égale aux forces mécaniques appliquées aux corps. Il variera donc avec ces forces mécaniques.

Voyons maintenant comment il faut interpréter les phénomènes chimiques : Si l'on remue ensemble du soufre en poudre et du fer en limaille de manière à former un tout homogène, on dit que le fer et le soufre forment un *mélange*. Le mélange n'est pas une

(1) M. C.-H. Hinton, auteur d'un livre philosophique sur la quatrième dimension (*A new era of thought*, Londres, 1885), a déjà fait remarquer que de l'eau versée sur un plan horizontal apparaît comme un gaz à l'être à deux dimensions; mais aucune théorie reliant ensemble les différents phénomènes physiques et surtout les phénomènes chimiques n'a été, croyons-nous, avancée sur ce terrain.

union très intime des deux corps, puisque avec des instruments suffisamment délicats, on peut séparer les grains de fer de ceux du soufre, quelque petits que soient ces grains. En d'autres termes, on peut toujours séparer les molécules de fer de celles du soufre par les moyens mécaniques ordinaires.

Si, au contraire, on chauffe le mélange de fer et de soufre, il se produit un corps nouveau qu'on appelle « sulfure de fer » qui n'est en réalité que du soufre et du fer, mais unis de telle façon qu'on ne peut plus séparer les molécules des deux corps par des procédés mécaniques. On dit qu'il y a eu *combinaison chimique* entre le fer et le soufre.

Observons le même phénomène se passant dans l'espace à deux dimensions. Considérons le plan P de la

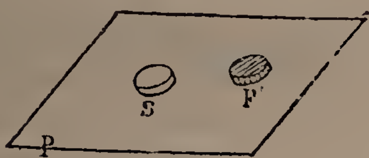



Fig. 69.

figure 69 et, dans ce plan, deux molécules plates : l'une S est du soufre, l'autre F est du fer. Supposons maintenant l'être plat armé d'un ciseau et d'un marteau pour séparer les molécules ou les concasser, en nous rappelant que ciseau et marteau sont toujours dans *son plan et n'en peuvent sortir*. Lorsque les molécules de fer et de soufre sont juxtaposées les unes à côté des autres dans le plan, comme dans la figure précédente, l'être plat peut toujours passer son ciseau entre une molécule de fer et une molécule de soufre et les séparer ; il dira donc que ces deux corps forment un mélange.

Mais prenons la molécule F et posons-la sur la molécule S (figure 70), puis examinons si l'être plat peut




Fig. 70.

les séparer avec son ciseau. Tout ce qu'il pourra faire, c'est d'appuyer son ciseau sur la tranche des deux molécules, puis de les casser en deux par un fort coup de marteau. Il obtiendra ainsi deux fragments tels que ceux de la figure 70, mais chaque fragment sera composé de fer à sa partie supérieure et de soufre à sa partie inférieure ; il en sera de même s'il répète l'opération sur les fragments. Renonçant à ses essais, il dira que les deux corps se sont combinés chimiquement ou que leurs molécules sont soudées ensemble par une force inconnue qu'il appellera *affinité*.

Par analogie, on voit qu'il suffit qu'une cause quelconque superpose une molécule de fer à une molécule de soufre suivant la direction de la quatrième dimension, pour que, par ce fait, nous devenions incapables de les séparer par une opération mécanique. Et pourtant, les deux molécules n'ont subi aucune altération, pas plus que dans le changement d'état physique.

Mais une force, suivant la quatrième dimension, c'est la chaleur ou pression-chaleur. Elle doit donc être capable de superposer ou empiler des molécules dans la quatrième dimension. Or, c'est précisément par la chaleur que nous avons combiné chimiquement le fer et le soufre en sulfure de fer. Tous les autres agents physiques, lumière, électricité, dont la cause doit être recherchée dans une force parallèle à la quatrième dimension, seront capables d'empiler les molécules de manière à unir deux corps chimiquement ou à les désunir. L'expérience confirme que les réactions chimiques sont produites par ces agents.

Réciproquement, les molécules, en se superposant les unes aux autres, pourront, suivant le mouvement qu'elles prendront, engendrer de la chaleur, de la lumière ou de l'électricité.

Ces agents sont donc tous dus aux différentes manifestations de la force que nous avons nommée pression-chaleur. Les noms de chaleur, de lumière et d'électricité ne doivent donc être appliqués qu'aux différents mouvements moléculaires auxquels peut donner naissance la pression-chaleur et à leurs différents modes de propagation. Jetons un coup d'œil sur la forme de chacun de ces mouvements :

1° *Lumière*. — Lorsqu'on laisse choir une pierre dans l'eau, il se forme une vague circulaire au point touché par la pierre ; cette vague va toujours s'agrandissant : on lui donne le nom d'*onde*. Elle est due à ce que la pierre, en pénétrant dans l'eau, a écarté les molécules du liquide ; puis, lorsqu'elle a disparu, les molécules ont repris leur place primitive ; ces dernières éprouvent donc une dilatation après avoir subi une compression. Ces deux effets, compression et dilatation, se transmettent de proche en proche à la surface de l'eau et la rident, car, à la compression, correspond une élévation ; à la dilatation, un creux.

Si, au lieu d'une surface d'eau, nous prenons un plan horizontal formé de molécules juxtaposées, et qu'en guise de cailloux, nous prenions une de ces molécules que nous laissons tomber perpendiculairement sur le plan, le même phénomène se produira : la molécule, en traversant le plan, écarte ses voisines qui sont comprimées, puis dilatées. Ces deux effets se propagent dans tout le plan comme une onde. On peut même donner naissance à une onde en prenant une molécule du plan et l'arrachant de ce plan, puisqu'on produit un vide là où il y avait un plein. C'est ce qui a lieu dans la combinaison chimique telle que nous l'avons étudiée : la molécule de fer se combine chimiquement à celle du soufre en se plaçant sur cette dernière ; elle produit donc un vide à l'endroit qu'elle occupait. Ainsi la combinaison de chaque molécule donnera naissance à une

onde, et le plan sera en vibration permanente pendant toute la durée de la combinaison chimique. Si cette combinaison est assez active pour qu'environ six cents trillions de molécules se combinent par seconde et successivement, le mouvement vibratoire donnera aux habitants du plan l'impression de la lumière. Ils diront que la réaction chimique donne lieu à un dégagement de lumière.

Nous parlerons de la lumière électrique dans le paragraphe suivant.

2° *L'électricité.* — Comme pour la lumière, la cause première en est la pression-chaleur; ces deux agents ne diffèrent que par le mouvement donné aux molécules par ladite force.

Le mouvement qui paraît expliquer le mieux les phénomènes électriques dans l'espace à deux dimensions est une rotation de la molécule autour d'un axe situé dans le plan, mouvement que ne peut s'imaginer l'habitant de cet espace, car il exige la notion de trois dimensions; il n'en verra donc que les effets et non la cause, comme pour la lumière et la chaleur.

La pile d'atomes qui constitue la molécule d'un corps composé est perpendiculaire au plan. Si on la renverse en la faisant tourner d'un angle droit, l'axe de la pile se trouve dans le plan, et les molécules peuvent être séparées mécaniquement par l'être à deux dimensions. Elles ne forment plus une combinaison chimique pour lui; ceci explique la décomposition, par l'électricité, d'un corps composé. Prenons comme exemple la décomposition de l'eau par un courant électrique. Au commencement de l'expérience, les molécules d'eau qui se trouvent vers le pôle positif et vers le pôle négatif sont formées chacune de trois atomes, deux d'hydrogène, un d'oxygène, formant ce que nous appelons

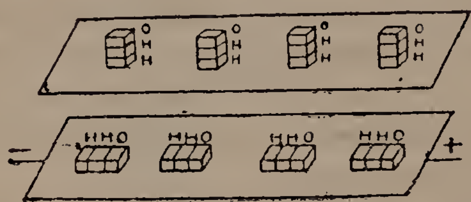



Fig. 71.

une pile suivant une perpendiculaire au plan P, comme le montre la figure 71.

Le courant la fait osciller de manière qu'elle tourne autour d'un axe situé dans le plan et passant par le centre d'oscillation de la pile. Au moment où la pile est couchée dans le plan, une décomposition peut être provoquée par le fait que la force centrifuge n'y est pas équilibrée par la pression extérieure. Cette décomposition mettrait en liberté deux atomes d'hydrogène à l'un des pôles, et un d'oxygène à l'autre.

L'électricité produira de la lumière lorsqu'elle donnera aux atomes une oscillation assez rapide, puisque ce mouvement leur fait traverser le plan deux fois par durée d'oscillation totale. On obtient la rapidité de la rotation en faisant passer le courant par des fils fins, car on concentre alors toute l'énergie du mouvement sur un plus petit nombre de molécules.

3° *Chaleur.* — Considérons une molécule de l'espace à deux dimensions, soumise sur ses deux faces à une certaine pression-chaleur; cette pression étant, comme on l'a vu, analogue à la pression d'un liquide, aura la propriété de se répandre sur toute la surface du plan, son intensité diminuant évidemment d'une manière inversement proportionnelle à la surface sur laquelle elle s'exerce. Cette surface ira s'agrandissant jusqu'à ce que l'intensité de la pression-chaleur, c'est-à-dire la température des molécules comprimées, soit devenue égale à celle du reste du plan qui joue le rôle de milieu ambiant.

Tel est le phénomène qui, appliqué à notre espace, interprète le refroidissement des corps par rayonnement. Dans un milieu isotrope, la pression-chaleur se répand également vite dans toutes les directions et, par suite, les molécules qui se trouvent à la même température seront équidistantes du foyer de chaleur, c'est-à-dire distribuées sur une sphère ayant son centre à ce foyer. Cette remarque a pu conduire à une théorie de la chaleur analogue à celle de la lumière, mais ici nous voyons que, quoique leur origine commune soit la pression-chaleur, la lumière et la chaleur diffèrent totalement dans leur mouvement de propagation. La lumière est un certain mouvement de la molécule (issu de la pression-chaleur, soit dans une combinaison chimique, soit par un courant électrique, qui se propage d'une molécule à la suivante, tandis que la chaleur est la pression-chaleur elle-même se transportant de proche en proche comme un liquide qui se répand sur un plan, sans qu'il soit nécessaire que ce transport donne aucun mouvement aux molécules. Aussi la vitesse de propagation de la lumière sera constante dans un certain milieu, tandis que celle de la chaleur rayonnée croîtra proportionnellement à la différence de température d'un corps et du milieu ambiant.

Nous n'avons pas parlé de l'état solide des corps, pas plus que des phénomènes de solidification, d'ébullition, de dissolution, d'évaporation, de transformations allotropiques, etc., ces questions exigeant un développement de notre théorie qui ne peut trouver place ici. Nous renvoyons le lecteur qui s'y intéresserait aux *Archives des sciences physiques et naturelles* de Genève, mois de janvier et février 1891, où il trouvera l'exposé de ces questions.

RENÉ DE SAUSSURE.

## ART NAVAL

### La barre de Kotonou (Dahomey), et la manœuvre de son passage.

*Barre.* — On appelle *barre* un ressaut brusque du fond, séparé du rivage proprement dit par une dénivellation plus ou moins accentuée et contre lequel la houle du large vient se briser avec force.

*Profil du rivage.* — Le profil du rivage est représenté assez exactement par le croquis ci-contre. La distance du sommet S de la barre à la crête *c* de la plage est de 80 mètres

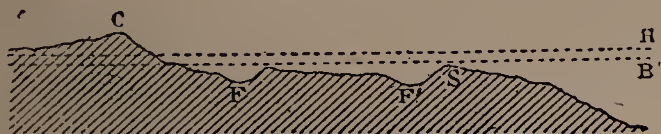


Fig. 72.

environ. Il est intéressant de remarquer les fosses F et F' creusées par les brisants des volutes.

*Hauteur d'eau sur la barre. — Marée totale.* — Il y a environ 50 à 60 centimètres d'eau à mer basse sur la barre. La marée totale est de 1m,50 environ.

Il y a deux marées par jour et l'établissement est de quatre heures environ. Par beau temps, les marées sont assez régulières, mais par mauvaise barre, les courants et les vents y apportent une perturbation notable.

*Description des brisants. — Hauteur. — Distance à la plage. — Influence de la marée et du vent.* — Tandis que sur les plages à pente régulière, la mer vient se briser en formant de nombreuses lignes de brisants diminuant peu à peu de force, on remarque ici deux lignes de brisants bien distinctes : 1° les brisants de la barre; 2° les brisants de la plage.

Les brisants de la barre se forment en moyenne à une quarantaine de mètres du sommet de la barre, c'est-à-dire à 120 mètres environ de la crête de la plage. Par très mauvais temps, on peut voir la lame commencer à déferler à près de 200 mètres de cette crête. Ces mesures ont été prises au moyen du va-et-vient dont la corde avait été graduée.

La hauteur moyenne des brisants de la barre est de 2 à 3 mètres, elle est parfois presque nulle, et peut atteindre un maximum de 7 à 8 mètres.

Les brisants de la plage ne sont généralement pas très élevés, ils n'en constituent pas moins fort souvent un véritable danger, par suite de la vitesse qu'ils donnent à l'embarcation au moment d'accoster, et des chocs qu'elle en reçoit une fois échouée.

Il est utile, pour comprendre le mécanisme du passage de la barre, de remarquer que, au même instant, il n'y a jamais qu'une volute dangereuse sur la barre, à part le cas de lame se dédoublant au moment de déferler, cas d'ailleurs toujours dangereux.

La marée écarte ou rapproche les brisants de la barre de son sommet. On remarque aussi généralement une diminution dans la hauteur des volutes, mais cet effet est parfois plus apparent que réel, le spectateur se trouvant à mer basse plus élevé au-dessus du niveau de l'eau.

La marée a une grande influence sur les brisants de la plage. A marée basse, en effet, la lame brise presque com-

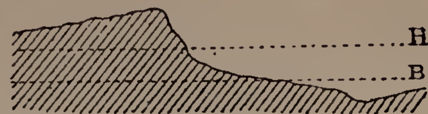


Fig. 73.

plètement la mer; de plus, le profil de la plage est généralement plus rapproché de l'horizontale à mer basse qu'à mer haute.

D'après ce que nous venons de dire, l'heure de la marée basse sera le moment le plus favorable pour passer la barre, surtout pour une pirogue peu chargée qui trouvera encore une quantité suffisante d'eau sur la barre.

Le vent a aussi une grande influence sur la barre : il augmente la vitesse de projection de la volute et les courants qui atteignent de suite une grande intensité.

*Les courants dans la barre.* — Ces courants sont de deux sortes : courant de houle portant alternativement à terre et au large ; courants parallèles au rivage dépendant des vents régnants.

Le profil de la barre étant très accentué, les courants de houle sont très violents. Dans le voisinage de la volute, les couches d'eau sont projetées violemment vers la terre, tandis que la réaction contre le sol produit un mouvement inverse



Fig. 74.

dans la partie postérieure de la lame. Il en résulte qu'un corps flottant dans la partie B est projeté à l'encontre de la volute qui va se former.

Les courants parallèles à la plage, d'intensité très variable, peuvent atteindre un maximum de 2 à 3 nœuds.

Dans les mois de l'harmattan, de fin novembre à février, le courant porte généralement dans l'ouest; pendant le reste de l'année, il porte à l'est.

*Changements dans le profil de la plage et de la barre.* — Des changements continuels ont lieu dans le profil de la plage et de la barre; toute modification de fond amenant un changement dans l'état de la mer, il en résulte que les passages favorables pour les pirogues varient à chaque instant.

Parfois, en certains endroits, la barre se réunit au rivage et forme une véritable plage sur laquelle la mer déferle en une série de volutes. Quelquefois aussi, la plage se creuse tellement à pic que l'accostage des pirogues devient impossible et qu'elles sont obligées, en venant à terre, de rechercher quelque langue de sable un peu plus allongée.

Le rivage s'est avancé beaucoup vers la mer depuis quelques années, de 80 mètres environ depuis 1877. Il en résulte

que la plage qui s'étend devant les factoreries reproduit exactement les ondulations de l'ancienne barre. Dans ces derniers mois, la mer, au contraire, a gagné d'une vingtaine de mètres sur le rivage.

*Requins.* — Les requins sont parfois nombreux en dedans de la barre, surtout à l'époque des barres belles.

Au mois de mai dernier, deux Minas ont été mangés. Ces sortes d'accidents terrifient les noirs, qui refusent alors tout travail et les rendent craintifs pendant fort longtemps. Pour cette raison, il ne faudra jamais compter sur le Mina pour vous retirer au besoin de l'eau.

Les Kroumen ne veulent point travailler dans les barres où les requins abondent.

Les maisons de commerce emploient de solides filets qui coûtent fort cher (3,500 francs environ). Ces filets se détériorent rapidement faute d'entretien et on les emploie rarement. Dans une seule journée, 180 requins ont été pris à Whidah dans trois filets.

La dynamite a été également essayée, mais, paraît-il, sans succès; quelques-uns prétendent même que les requins n'en étaient que plus nombreux.

Il est certain que le bruit éloigne les requins; aussi, dans un accident de barre, tous les Minas s'avancent dans l'eau en faisant le plus de bruit possible, et les féticheurs agitent leurs sonnettes à toute volée.

J'ai entendu prétendre que le mouvement inusité de bâtiments sur rade de Kotonou, et les coups de canon tirés, avaient éloigné les requins.

*Manière de juger la barre.* — Une barre belle est caractérisée par un temps clair, brise et courants faibles, volutes ne dépassant pas une certaine hauteur (2 à 3 mètres), suffisamment espacées par suite de la longueur de la houle, et interrompues de temps en temps par des accalmies assez longues.

La barre devient douteuse si le temps lui-même est douteux, grains en vue, vent et courant s'établissant, hautes volutes se levant de temps en temps, accalmies courtes et irrégulières.

La barre est impraticable par temps bouché, vent soufflant avec force, courant violent, hautes volutes animées d'une grande vitesse, et se succédant sans accalmie suffisante pour que l'on puisse tenter le passage.

Comme il a été déjà dit, la marée a souvent une influence très grande sur la barre, de telle sorte qu'il est parfois possible de prévoir ce que deviendra la barre à une certaine heure.

Pour une opération particulièrement délicate, il sera toujours bon, pour agir d'une façon certaine, d'examiner le passage d'une pirogue à l'aller et au retour.

*Saisons des belles et mauvaises barres.* — La période des belles barres va de novembre à mars; les mois les plus beaux sous ce rapport sont décembre et janvier. Les mois où la barre est la plus mauvaise sont juillet et août.

*Moyens employés pour passer la barre. Pirogues. — Minas.* — La seule embarcation employée par les factoreries sur la côte d'Afrique est la pirogue ou *surf boat*. Ces embarcations ont les extrémités pointues, de forme semblable, et brusquement relevées. Leurs dimensions sont : longueur, $9^{m},20$; largeur, $1^{m},95$; creux, $0^{m},90$. Elles sont d'une grande solidité et construites à franc bord. Les membrures en bois sont renforcées par des lames de fer. Les plats bords et bancs sont fortement boulonnés. Les bancs mesurent 8 sur 16 centimètres d'équarrissage. La quille est très large et peu saillante; de fortes virures de renfort sont boulonnées sur des vaigres d'empâture, de telle sorte que l'embarcation échouée reste sensiblement droite.

En somme, ces embarcations sont très solides, mais aussi très lourdes et prennent difficilement de l'erre.

La solidité qu'elles possèdent n'est pas exagérée, et on s'en convaincra immédiatement par ce fait que la vie moyenne d'une pirogue est de trois à quatre mois. Les chocs qu'elles donnent parfois sur la barre sont si violents que le bruit ressemble à celui produit par la détonation d'une arme à feu; à terre, le brisant les lance avec force contre le sable, et les manœuvres d'entrée et de sortie de l'eau, exécutées en les faisant tourner sur elles-mêmes, les fatiguent également beaucoup.

Le prix d'achat d'une pirogue est de 1200 francs; celles appartenant aux maisons françaises sont construites à la Ciotat.

Les pirogues sont manœuvrées par des Minas. Ces noirs sont recrutés à Accrah et ont un contrat fait devant le gouverneur anglais. Les maisons doivent déposer un fort cautionnement.

Par leur contrat, les Minas s'engagent pour un an à passer la barre toutes les fois qu'il n'y a pas de danger pour la vie de l'homme, et à servir, au besoin, de porteurs lorsqu'ils ne peuvent pas passer. Il est défendu de les menacer ou de leur faire subir de mauvais traitements, ainsi que de les employer pour une opération de guerre. Ce sont eux qui, à la majorité des voix, jugent si la barre est passable. On peut avoir cependant recours contre cette décision en plaidant devant un tribunal anglais, mais la seule punition que puissent alors encourir les Minas est un retranchement de solde. On comprend le difficile de la position dans laquelle se trouveraient les maisons si ces contrats étaient suivis à la lettre, d'autant plus que ces noirs ont un caractère très fantasque et sont adonnés à l'ivrognerie, ce qui les rend parfois intraitables. Pour les bien conduire, il faut beaucoup de surveillance et de fermeté, quelques punitions sévères, et aussi des récompenses généralement données sous forme de tafia.

Une *compagne* de Minas se compose de vingt et une personnes : dix pagayeurs et un patron arment effectivement la pirogue; il y a en outre le chef, les féticheurs et les remplaçants.

Le patron se tient debout sur le banc de l'arrière, les deux pagayeurs placés de chaque côté de lui, doivent le soutenir au besoin. L'aviron de queue est court, il est tenu au flanc de la pirogue au moyen d'un erseau. Les plus jeunes de la compagne sont toujours placés à l'avant.

Le féticheur a réellement un but pratique, car, placé à

une certaine hauteur au-dessus de l'eau, il voit beaucoup mieux que le patron l'arrivée des lames, et lui indique le moment où il faut s'arrêter ou souquer pour passer.

Une compagne de Minas coûte environ 12 000 francs par an. En temps normal chaque maison a, à Kotonou, trois compagnes. En tenant compte de l'usure des pirogues, la dépense totale occasionnée par les pirogues et les Minas s'élève pour chaque maison à 50 000 francs par an.

*Passage de la barre.* — Dans le passage de la barre, on peut remarquer trois positions principales. L'embarcation est en dedans de la barre; elle passe sur le sommet de la barre; elle entre dans la barre ou en sort.

Examinons d'abord une pirogue à la sortie.

Poussée vigoureusement par les hommes de la compagne, elle franchit du même coup le premier brisant $v'$ et se trouve dans la position 1 entre les volutes $v$ et $v'$. Là, elle attend une embellie, et au moment convenable indiqué par les féticheurs et apprécié par le patron, la pirogue se lance

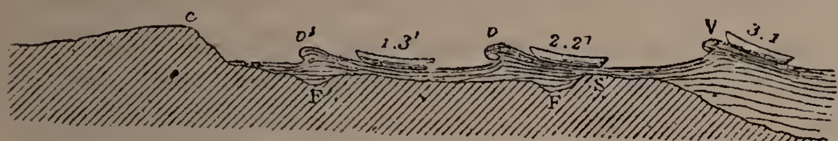


Fig. 75.

et doit arriver sur le sommet de la barre, lorsqu'une lame commence à déferler en V. Cette lame arrivera déjà brisée à la pirogue qui s'élèvera facilement sur elle, et l'embarcation continuant sa course sortira de la barre dans la position 3, la lame déferlant aussitôt l'arrière passée.

Prenons maintenant une pirogue à l'entrée. Ici, plus qu'à la sortie, les féticheurs sont nécessaires pour indiquer le moment favorable pour entrer en barre, car le patron est obligé de se retourner pour voir la lame.

L'embarcation doit entrer en barre dans la position 1', son avant se trouvant sur une volute qui commence à déferler. Alors, en forçant de rames, elle doit s'efforcer de se maintenir dans la même position relative par rapport à la lame, ou du moins ne se laisser gagner que légèrement par elle, de façon à passer sur le sommet de la barre dans la position 2. Lorsqu'au contraire, on se laisse trop vite dépasser par la lame, l'embarcation prise dans le courant de houle poussant au large est, malgré les efforts des pagayeurs, arrêtée ou même rejetée vers la volute suivante, et en reçoit un nouvel assaut qui peut être dangereux; en outre, la pirogue passe souvent alors sur le sommet de la barre, l'avant en bas, et celui-ci venant à toucher, elle court grand risque de chavirer.

La pirogue étant entrée en barre arrive dans la position 3', et le patron choisit le moment convenable pour se faire jeter à terre par une lame.

Si on vient à comparer les difficultés du passage de la barre à l'entrée et à la sortie, on peut dire que la sortie est plus émouvante, parce qu'on reste plus ou moins longtemps devant la barre attendant l'embellie, et on aperçoit alors les lames se dressant devant soi. L'embarcation embarque beaucoup plus qu'à l'entrée, mais chavire moins souvent, car elle est maintenue plus facilement debout à la mer, et, déjà engagée en barre, elle peut au besoin retourner sur ses pas devant une lame dangereuse qui s'élève inopinément, tandis qu'une manœuvre semblable est impossible à l'entrée.

*Débarquement et embarquement. — Personnel et matériel.* — Le grand principe à suivre dans les opérations de barre est de ne pas perdre un seul instant, quel que soit d'ailleurs l'état de la barre. Il faut aussi être toujours attentif aux indications venant de terre, et ne pas hésiter à interrompre un débarquement, si bizarres que ces indications puissent vous paraître.

Les pirogues étant lourdes et gagnant difficilement contre vent et marée, il faut, pour ne pas perdre de temps, mouiller près de la barre (400 à 500 mètres de terre) et par le travers du point de débarquement. Pour un vapeur, ce mouillage n'offre aucun danger, car on trouve 8 mètres d'eau à 300 mètres de terre.

Dans le cas de débarquement de personnel, on peut se contenter d'envoyer les embarcations près de la barre (300 mètres du rivage), lorsque le signal en est fait.

Avec barre moyenne, on peut compter qu'une pirogue fait dix voyages par jour, ce qui donne une heure comme temps moyen d'un voyage.

Le prix d'un voyage de barre est de 15 francs, mais les maisons récriminent souvent, trouvant que les pirogues ont été gardées trop longtemps.

Pour un passage de personnel, munir tous les hommes de ceintures de sauvetage, leur faire prendre des vêtements légers, sans armes ni équipement; il est même bon d'enlever les souliers. Les armes peuvent être amarrées sous les bancs, les bagages légers placés dans le fond de l'embarcation.

Selon l'état de la barre, une pirogue peut porter de six à dix hommes.

La meilleure place pour sortir de la barre est à l'arrière de la pirogue; la meilleure place pour entrer est à l'avant.

Pour mettre une pirogue à la mer, les Minas l'amènent sur la pente de la plage, en la faisant tourner sur elle-même; puis la faisant osciller autour de son milieu, ils mettent l'avant au large et poussent peu à peu la pirogue vers la mer en se rangeant de chaque côté. Les passagers ne doivent embarquer que lorsque l'avant est déjà engagé dans l'eau.

L'armement, aidé des féticheurs, pousse au moment propice la pirogue à la mer, le patron et les deux pagayeurs de l'avant embarquent les premiers, afin de bien tenir l'avant de la pirogue debout à la mer dans ce mouvement.

A l'arrivée, il ne faut point se hâter de sauter à terre, mais descendre par l'avant de l'embarcation et du côté du large si la pirogue s'est mise en travers, ce qui arrive nécessairement au bout de quelques instants.

Un passager blanc descendant seul dans une pirogue est toujours placé à l'avant et peut attendre que les Minas viennent le prendre dans l'embarcation.

Les passagers ne doivent jamais prendre eux-mêmes les

objets placés dans la pirogue, mais laisser les Minas ou Kroumen les apporter sur la plage.

Dans le cas où la pirogue chavire, on ne peut faire de recommandations bien précises. Voici cependant quelques conseils qui pourront être utiles :

Les pirogues venant quelquefois en travers avec une forte bande sans chavirer, ne jamais sauter avant les Minas qui sont très bons juges et ne sautent qu'en cas de nécessité. Se jeter, si possible, du côté du large et le plus loin possible de la pirogue. Ne compter en aucune façon sur les Minas qui vous entourent. Si on a pied, ce qui arrive souvent, essayer de se maintenir sur la barre jusqu'à l'arrivée d'une pirogue de secours, surtout si on n'est pas bon nageur. Il est difficile de se maintenir sur le fond d'une pirogue chavirée, et l'embarcation emportée par le courant court souvent pendant longtemps parallèlement à la plage. Éviter autant que possible en plongeant le choc des volutes qui, remplies de sable, vous étourdissent en passant; aussitôt après, nager énergiquement vers la terre pour profiter du courant de houle.

Dans les débarquements de matériel, une pirogue peut porter 1500 kilogrammes, on peut charger un peu moins si la barre est douteuse. Des objets craignant l'eau peuvent être placés dans des ponchons *bien paillés*, c'est-à-dire ayant reçu un calfatage en paille entre les douvelles et le couvercle. Certains objets peuvent être amarrés dans le fond de la pirogue ou sur les bancs. Quand une pirogue est expédiée, il faut toujours remettre au patron un papier indiquant la nature du chargement.

Il y a lieu de surveiller de très près le déchargement des marchandises à la plage.

La pirogue étant arrivée à terre, l'avant est maintenu à la plage par la bosse; il faut alors se hâter de crocher deux sabayes dans des boucles placées à la partie inférieure de l'étrave et de l'étambot, et, en halant fortement sur elles, maintenir la pirogue accostée en travers sur la plage; elle ne peut ainsi chavirer et on peut procéder au déchargement.

Le chargement des fûts se fait en les roulant dans la pirogue dressée sur son flanc. Les Minas déchargent généralement en dressant la pirogue du côté du large, de telle sorte que les fûts roulent à la mer. Dans certains cas, et particulièrement pour les fûts plus lourds que l'eau, il faut s'opposer à cette manière de faire.

Des objets tombés dans la barre se retrouvent parfois, surtout ceux d'une densité sensiblement supérieure à celle de l'eau; ils tombent généralement dans les sillons en dedans de la barre, et restent là. Les objets très lourds sont rapidement recouverts par le sable, remué par les volutes; ceux trop légers, au contraire, sont entraînés parallèlement au rivage par le courant.

Les maisons déchargent souvent les ponchons de tafia en formant des radeaux avec des cordes passées en dedans des cercles; les pirogues les remorquent à l'entrée de la barre, afin de les faire prendre par la volute. Quand l'opération est bien conduite, ces radeaux viennent rapidement à terre.

On emploie aussi parfois des va-et-vient formés par une corde amarrée à une bouée en dehors de la barre.

Le va-et-vient installé pour le service des correspondances journalières est disposé de la manière suivante :

Une bouée est mouillée à 280 mètres de terre sur trois ancres. A cette bouée est fixée l'extrémité d'un faux bras ayant comme longueur deux fois la distance de la bouée à la plage. Sur le milieu de ce faux bras, on vient frapper le baril estropé contenant la boîte de correspondance.

L'embarcation venant du large s'amarre sur une bouée placée à côté de celle du va-et-vient, prend le bout du faux bras et déhale le baril; elle le remplace par un autre qui est alors halé à terre.

*Comparaison des divers moyens employés ou à employer pour passer la barre. — Embarcations. — Radeau. — Va-et-vient. — Wharf.* — La pirogue ou *surf boat* est la seule embarcation employée maintenant pour passer les barres de la côte d'Afrique; il n'y a pas lieu de parler des pirogues du pays dont la manœuvre est une véritable acrobatie. Ces embarcations très solides peuvent servir au transport du personnel et du matériel, mais elles ont nécessairement le défaut de leur qualité, c'est-à-dire un poids un peu fort.

On a beaucoup parlé du passage des barres par des baleinières légères et on a même vanté ce moyen. En premier lieu, l'usage de l'aviron ne paraît pas possible dans les barres réellement mauvaises; en outre, leur solidité serait absolument insuffisante, surtout dans le cas de chocs contre la barre. Ce n'est pas à dire pour cela que le passage de la barre par ce moyen n'est pas possible. Il est, au contraire, probable qu'une embarcation de cette sorte, n'ayant que un ou deux passagers, pourra, grâce à sa légèreté, faire quelques passages brillants, mais on ne peut compter en aucune façon sur un service continu et pratique.

Dans les barres belles, un radeau avec va-et-vient pourrait peut-être rendre quelque service; mais il serait difficile de l'approprier au transport de personnel. Par barre mauvaise, le radeau ne pourrait s'élever sur la volute qui, brisant alors sur lui et le projetant contre la barre, le démolirait rapidement.

On a parlé de va-et-vient aérien. Un semblable va-et-vient comporte deux assises, l'une à terre, l'autre au large, distantes de 250 à 300 mètres. L'assise du large se trouvant près de la barre et par conséquent dans un sol très remué, soumise en outre à l'effort de la mer et du courant, devrait être d'une solidité énorme. Ce procédé coûterait donc fort cher et ne paraît pas devoir assurer d'une façon complète la facilité des transports par tous les temps.

Reste le projet d'un whorf. Y compris la partie reposant sur le rivage, une longueur de 300 mètres est nécessaire; c'est donc un travail très sérieux à accomplir, mais qui peut être évidemment mené à bonne fin.

Pour se rendre compte des capitaux qui pourraient être engagés dans cette entreprise, on peut examiner le bénéfice qu'en retireraient les maisons de commerce.

Minas et pirogues remplacés par des Kroumen armant de grandes chaloupes; suppression des pertes de barre qui

s'élèvent jusqu'à 1 p. 100 des marchandises transportées; diminution considérable du fret pour Kotonou; suppression des surestaries; tout cela représente une diminution de frais annuels d'environ 400 000 francs pour les deux maisons.

Le commerce en général bénéficierait de la facilité apportée aux transports, mais les maisons ne craignent-elles pas la concurrence qui s'établirait alors?

Malo-Lefebvre (1).

---

## ETHNOGRAPHIE

### Les Hollandais dans l'Archipel Indien.

On admire beaucoup qu'un si petit peuple que le peuple hollandais, avec des ressources relativement restreintes, ait su établir et maintenir sa domination sur un empire colonial aussi vaste que l'est l'Archipel indien. Quatre millions de Hollandais, à peine, sont devenus les suzerains de plusieurs centaines d'îles, dont quelques-unes sont des continents (comme Sumatra, Java, Bornéo), d'une superficie de 1 624 418 kilomètres carrés, sur lesquels vivent 30 millions d'individus environ. Il est vrai que sur ces 30 millions, Java en possède 22 pour elle seule, laissant aux autres parties de l'Insulinde une population dont la densité varie de 124 pour les îles de Bali et de Lombok, à 10, à 5, à 3 et même à 0,5 pour la résidence de Ternate et Célèbes Orientale. D'ailleurs, il convient de dire que l'évaluation de la population, en dehors de Java et de quelques autres résidences, est purement conjecturale. Car il s'en faut que la domination hollandaise soit ce que j'appellerai réelle dans toute l'Insulinde. Elle se réduit pour certains pays à un protectorat assez vague et même à de simples alliances, d'un lien très lâche. L'intérieur de Bornéo, de Célèbes, de Sumatra sont à peine connus, l'autorité hollandaise y est toute fictive, ainsi d'ailleurs que sur beaucoup d'îles ou d'îlots presque inexplorés.

On l'a vu dernièrement à Flores; cette île est pourtant une des plus importantes de l'Archipel. Les indigènes ayant reçu à coups de flèches un ingénieur qui venait y étudier des gisements de mines, le gouvernement colonial décida une expédition. Elle n'a pas été heureuse; on peut bien répéter, après les journaux hollandais, qu'elle a été menée assez maladroitement : il est avéré, par des faits très fâcheux, que les chefs de cette expédition ne connaissaient ni le pays, ni le climat, ni les indigènes. Et pourtant, sur les cartes de l'Insulinde, Flores, qui a appartenu autrefois aux Portugais (2) et qui possède même une population catholique assez importante (20 000 individus environ), figure dans la division administrative de Timor, où est fixé un résident hollandais.

La vérité est que l'autorité hollandaise, à Flores, n'est acceptée que par les catholiques, métis de Portugais la plupart et qui même ne sont pas originaires de cette île : ils y ont immigré autrefois de Malacca pour fuir les Hollandais qui venaient d'en chasser les Portugais. Mais les vrais indigènes, qui habitent l'intérieur de l'île et les montagnes, vivent absolument indépendants. Et cette situation n'est pas particulière à Flores que je n'ai prise que comme exemple : elle est celle de presque toutes les autres îles. Sauf Java-Madœva et une ou deux peut-être encore, les Hollandais ne possèdent en réalité que quelques districts côtiers, et leur pénétration à l'intérieur ne se fait que très lentement et avec beaucoup de difficultés. Sumatra, Bornéo, Célèbes, etc., sont encore toutes peuplées de tribus et même de races, diverses d'ailleurs, sur lesquelles ils n'ont aucun pouvoir.

A Sumatra même, leur situation est plus grave. On sait que depuis dix-sept ans, ils y soutiennent contre le peuple d'Atché une guerre qui, avec des alternatives de revers et de succès presque aussi inutiles les uns que les autres, demeure, somme toute, presque stationnaire. L'intérieur de Bornéo reste aux indigènes, et quant à Célèbes, sauf Menado et Makassar, le pouvoir des Hollandais se borne à des traités passés avec des sultans plus ou moins indépendants. Et ce ne sont même pas des traités de protectorat; mais de simples conventions dans lesquelles les Hollandais semblent n'avoir été préoccupés que d'une idée : se réserver à eux seuls l'entrée dans ces pays, à l'exclusion expresse de tous les autres *peuples européens;* on voit que la tradition de l'ancienne Compagnie des Indes, si étroite, si défiante, si jalouse, si *épicière* n'est pas encore tout à fait éteinte.

Je ne veux pas exposer ici le système colonial hollandais, mais seulement donner une idée aussi exacte que l'on peut le faire en quelques lignes de la situation actuelle des Hollandais dans l'Archipel indien. Cette situation nous intéresse par contre-coup, puisque nous avons, nous aussi, des colonies, et qu'il ne nous est pas, par conséquent, indifférent de savoir comment les autres peuples ont su administrer les leurs.

Je m'empresserai donc de nous prémunir contre la séduction que pourrait exercer sur nous le système de l'exploitation hollandaise. Nous jugeons encore ce système en France par le résultat d'il y a vingt ans. La situation actuelle est bien différente. L'ancien *boni* colonial, qui était monté jusqu'à 53 millions de florins, c'est-à-dire à 120 millions de francs (1838-1839), a fait place, depuis quelques années, à un déficit constant. L'année dernière, ce déficit est tombé à 20 millions. On cherche à l'expliquer par les frais énormes de la guerre d'Atché; par une crise agricole survenue à la suite de maladies qui ont attaqué la canne à sucre et le café, etc. Ces causes y ont évidemment contribué : le sucre ne donne plus les beaux bénéfices d'autrefois, et, par contre, les fabriques, très endettées, sont obérées et fléchissent. La production du café, l'année dernière, est tombée de 500 000 picols (le picol est de 125 livres) à 100 000 à peine. La conclusion est que Java, qui était le pays agricole par excellence, et qui *à elle seule* payait l'Administration de l'Insulinde, tout en enrichissant la Hollande, subit une crise

---

(1) Extrait de la *Revue maritime et coloniale.*

(2) Elle a été cédée par eux à la Hollande en 1856.

qui ne peut que s'aggraver. Je voudrais me tromper. Les Hollandais, qui ont jusqu'à présent tout demandé à Java et à l'agriculture, sont acculés à la nécessité d'exploiter les autres parties de leur domaine colonial. Mais pour les exploiter, il faut les posséder réellement, et pour les posséder il faut de telles ressources d'argent, d'émigrants et de capacités qu'on peut se demander, sans méconnaître les vertus de la Hollande, si véritablement elle pourra y suffire.

L'exploitation hollandaise dans le passé a été toute agricole : il faut qu'elle devienne industrielle. Et là commenceront de très graves difficultés pour la Hollande, si elle ne se résigne pas à ouvrir largement ses colonies aux capitaux et au travail étrangers. La plupart des mines de charbon, d'étain, d'or, etc., se trouvent justement dans des îles où sa domination est plus nominative qu'effective. Ces îles sont peu peuplées ou sont peuplées d'indigènes qu'on n'a pas su encore *apprivoiser*. Autrefois, à Bornéo, les Chinois organisés en confréries, *Kong-si*, exploitaient très habilement des mines d'or. La politique hollandaise a vu en eux, à tort où à raison (je me prononcerais plus tôt pour la première opinion), des conspirateurs qui aspiraient à fonder une petite Chine indépendante. On a dissous ces sociétés, et les mines d'or ne sont plus exploitées.

Il faut pourtant savoir ce que l'on veut et se résigner aux seuls moyens par lesquels on puisse l'obtenir. Ce ne sont pas les Javanais qui deviendront jamais des ouvriers mineurs. Quelques fonctionnaires hollandais caressent cette idée que l'énorme augmentation de la population à Java (elle est de plus de 400 000 individus par an) permettra un jour d'en verser le trop plein, par immigration, sur les autres îles de l'Insulinde. D'abord, de pareilles immigrations ne se font pas sans frais et sans dangers, car on ne peut envoyer tous ces gens périr de faim dans les forêts et dans les marécages ou sous les flèches et les couteaux des possesseurs réels du sol. Puis, les Javanais n'aiment pas à quitter leur pays : quand ils s'y résignent, c'est pour aller s'engager à Déli (1) ou ailleurs, comme ouvriers agricoles ou comme coolies. Mais une immigration en masse ne sera déterminée que par des circonstances telles que les Hollandais n'ont pas d'intérêt à la souhaiter : par exemple, par des famines successives qui auraient leur cause dans l'écart, constamment élargi, entre une population toujours croissante et des ressources alimentaires toujours diminuantes. Et, en ce cas, les récentes révoltes qui ont eu lieu dans le Bantam et à Tjiomas avertissent les Hollandais que cette extrême misère engendrerait un extrême désespoir.

Je veux bien que les indigènes à Java ne soient pas des musulmans très fanatiques. Mais, et ces révoltes le prouvent encore, il peut se produire chez eux certains états d'esprit, qui les livrent tout à fait aux excitations de *Hadji*. La politique hollandaise, qui a favorisé la propagande de l'Islam et la favorise encore, regrettera peut-être un jour d'avoir créé elle-même, et contre elle, l'unité religieuse de tous ces peuples, si divisés de races et de langues.

(1) Sumatra.

Je sais que les Chinois, qui pénètrent tout l'Archipel d'une invasion incessante et très rapide, sont regardés par beaucoup d'Européens comme un très grand danger. Beaucoup, dis-je : car les avis pourtant sont partagés. Sans entrer dans les considérations ni pour ni contre, je crois que si c'est un danger, il est inévitable; que cette race, par sa pullulation et aussi par sa *laboriosité*, est appelée à devenir la dominatrice de tout l'extrême Orient. Les moyens qui ont pu garer l'Amérique de l'immigration chinoise sont inapplicables dans l'Archipel indien et dans toutes les régions de cette partie du monde. Les Hollandais, au fond, le savent bien : tout ce qu'ils font pour ralentir l'extension de cette race n'empêchera rien Ainsi, malgré la dispersion des *Kong-si*, malgré les lois restrictives qui tâchent de réduire et de circonscrire à quelques localités le débordement des *Célestes*, ceux-ci sont, commercialement, les maîtres de l'Archipel. Et ils « sont les maîtres aussi numériquement ».

Citons quelques chiffres : il y a en Insulinde 450 000 Chinois contre 54 000 Européens; à Batavia, la capitale de l'Archipel, le centre de l'Administration hollandaise, ils sont 44 000 contre 7000 Européens; or sous cette rubrique *Européens*, les recensements hollandais ne comptent pas seulement les Européens de toute nationalité, nés en Europe ou créoles, c'est-à-dire nés de parents européens; mais encore les *Métis*, les *Signots*, comme on les appelle là-bas, nés de pères européens ou déjà métis eux-mêmes, et de mères indigènes ou de sang mêlé.

Si l'on veut des ouvriers pour les mines, c'est aux Chinois qu'il faut s'adresser. Déjà, on l'a fait à Bangka et à Billiton, où des travailleurs de cette race sont employés à l'extraction de l'étain, sous la direction d'ingénieurs et de contremaîtres européens, au profit de Compagnies hollandaises. Se propose-t-on l'exploitation du sous-sol? on devra bien se résigner à laisser venir librement les Célestes et même à les appeler.

Peut-être craint-on que, dès qu'ils se sentiront en nombre, ils ne tâchent d'annexer l'Archipel Indien à l'empire du Milieu? Une telle crainte me paraîtrait bien chimérique. Les grandes agglomérations chinoises offrent peut-être un danger : ce n'est pas celui-là. Nous ne voyons, de loin, la Chine qu'en *bloc :* la vérité, c'est que réellement il y a plusieurs Chines, je veux dire des provinces très différenciées les unes des autres par la race et par le dialecte; une sédition latente couve au-dessous; mais les secousses d'avertissement dont elle ébranle l'empire n'arrivent jusqu'à nous qu'en frissons si atténués qu'à peine nous sont-ils perceptibles. L'idée ne nous vient pas d'un cataclysme possible; ou, si elle nous vient, elle est repoussée vite par notre préjugé classique, notre foi persistante, malgré tant de révélations récentes, en l'immobilisme impeccable, en l'inamovible pérennité de l'empire chinois.

Nous pourrions savoir pourtant qu'à un moment, l'immigration chinoise dans les Indes hollandaises s'est recrutée parmi des mécontents ou des conspirateurs qui voulaient soustraire leurs pays à la dynastie Tartare-Mandchoue. Des émeutes entre Chinois ne sont pas rares; produites par des

rivalités ou des haines de provinces. On sait que les femmes chinoises n'émigrent pas. Les Célestes établis dans l'Archipel épousent donc des femmes indigènes; d'où une race, encore chinoise sans doute par les mœurs et par quelques traits caractéristiques essentiels, mais pourtant s'écartant déjà du Chinois de Chine. L'incessante pénétration de l'Archipel par les Chinois ne risque donc pas d'y constituer des colonies désireuses et capables de se rattacher à la Chine comme à leur métropole.

Il convient de compter aussi sur l'action des *idées européennes*. Un fait certain, au moins pour l'Insulinde, c'est que le Chinois, extérieurement, s'européanise assez vite : plus vite que l'indigène. Lorsque ces idées qui ont encore à peine filtré par quelques fissures à travers la clôture, derrière laquelle la Chine se défendait contre elles, y pénètreront par de larges brèches, de plus en plus ouvertes, c'en sera bientôt fait de l'unité toute factice, tout administrative de ce vaste empire. La lutte des nations diverses, qu'il dissimule sous une expression purement géographique, commencera un travail de désagrégation qui sera encore aidé et activé par la guerre des classes. Car, n'en déplaise à de récentes apologies, il y a là-bas, comme ailleurs, des opprimés et des misérables, et leur révolte sera d'autant plus formidable que, par son esprit de *confrérie*, je veux dire de solidarité égalitaire, le Chinois est un peuple essentiellement socialiste. Il n'y a donc pas à redouter qu'il soit un peuple conquérant.

Quant à l'invasion chinoise en extrême Orient, l'invasion *pacifique* par l'immigration, elle est inévitable : le mieux que nous avons à faire, Européens, c'est de nous y accoutumer et c'est surtout d'en faire profiter nos colonies ; car elle peut, selon que nous agirons avec elle, nous être aussi nuisible qu'avantageuse.

La proportionnalité de l'élément chinois sera certainement énorme dans cette fusion des races qui s'opère par le rapprochement croissant des peuples et la rapide propagation des idées. Dans les pays d'extrême Orient, dans l'Archipel indien, le Chinois, par ses qualités d'activité et d'initiative, compense l'apathie et la passivité de l'indigène, et, quelle que soit *actuellement* la situation des deux races vis-à-vis l'une de l'autre, on peut prévoir de leur mélange une race composite qui, participant plus ou moins également des deux, produira, sous l'initiative et l'influence européennes, une civilisation originale, parfaitement adaptée à son milieu. L'Européen ne peut songer, d'ailleurs, à rivaliser avec le Chinois, ni avec l'indigène, ni même avec l'Arabe, pour le peuplement de celles de ces régions qui restent encore vides ou à peu près. C'est là une œuvre qui incombe de fait, et un peu de droit, à la vertu prolifique de l'indigène et du Chinois.

J'interrogeais un jour, à Buitenzorg, sur cette question chinoise — car c'en est une et pas seulement pour les colonies hollandaises — un Hollandais qui, par les situations qu'il avait occupées, était un des mieux informés auxquels je pusse m'adresser; voici à peu près textuellement sa réponse :

« Il faut convenir que les Chinois n'apportent pas la moralité avec eux; s'ils sont unis solidairement par des confréries fédéralistes-démocratiques, ils n'en sont pas moins de cruels exploiteurs de l'indigène. Ici, à Java, une grande quantité de nos Chinois sont fils de Chinois et de Javanaises. Ils n'en sont pas moins très Chinois de mœurs, et même de costumes. Ils portent tous la queue traditionnelle. Ils sont ingénieux, commerçants et actifs : mais ils sont joueurs, usuriers, fumeurs d'opium. Ils n'ont aucune pitié de l'indigène, qu'ils font travailler, pour des salaires encore inférieurs à ceux que lui donne l'Européen. Les Chinois le réduisent à l'état de *coolie* (portefaix); on peut prévoir le moment où cette race, si on la laisse envahir comme elle fait (et il n'y a pas de *capitation*, d'impôt, ni de lois qui puissent l'empêcher), s'interposant entre l'Européen, constituant en une sorte d'aristocratie de fonctionnaires et une misérable démocratie indigène, formera une vraie bourgeoisie commerçante, industrielle, financière, intrigante, agioteuse et exploiteuse. — Est-ce désirable? Certes non. Mais peut-on l'éviter? Non plus! — L'Européen peut-il administrer, gouverner, exploiter des pays comme ceux-ci, sans le Chinois? — Non encore! — Et encore moins pouvons-nous nous en passer, nous Hollandais, si nous croyons utile un jour de tirer parti de toutes les richesses minières que nous laissons oisives dans le sous-sol de notre domaine colonial.

« Conclusion. Les Chinois sont-ils un bien ou un mal? Ils sont un bien qui produit du mal, et un mal qui produit du bien. Ils sont surtout nécessaires — indispensables et inévitables! Sympathiques, c'est une autre affaire : mais qu'importe! — Je crois qu'ils nous rendront quelque jour un grand service politique. Ce sont les hommes les moins fanatiques qui existent. Pas du tout propagandistes religieux, — qui sait si, avec leur nombre qui s'accroît constamment, mêlés comme ils le sont aux indigènes, ils ne paralyseront pas, très utilement pour nous, la conspiration toujours latente de l'Islam?... car, pour cela, vous le savez, il n'y a pas à compter sur la prédication chrétienne. Le Christ est absolument impuissant contre Mahomet. C'est là un fait reconnu de tout le monde, même des missionnaires! »

La main-d'œuvre chinoise sera donc absolument nécessaire aux Hollandais pour l'exploitation de leur pays; et ils seront contraints de la provoquer. Mais il leur faudra aussi des capitaux. La Hollande est très riche sans doute; le fût-elle plus encore, elle serait incapable de faire face à toutes les dépenses, exigées pour mettre en exploitation son empire colonial : elle n'a même pas les ressources suffisantes pour occuper à main armée celles des parties de cet empire où son autorité n'est reconnue que passivement ou n'est même pas reconnue du tout : si tant est qu'elle y soit seulement connue!

D'où la nécessité d'appeler des capitaux étrangers.

Et pour déterminer cet autre genre d'*immigration*, qui seule peut transformer l'Insulinde de domaine presque fictif en domaine réel, on devra renoncer à ce que les procédés et la politique de l'ancienne Compagnie ont encore laissé de méfiance et d'exclusivisme dans l'Administration hollandaise.

Il lui faudra bien prendre des mesures libérales auxquelles on paraît répugner encore.

Aujourd'hui, les étrangers se sont pas admis à diriger des entreprises et des exploitations industrielles dans l'Archipel indien. Que la France, qui a assez de capitaux, et qui même a des capitaux trop peureux, réserve à ses seuls nationaux certains privilèges et monopoles, c'est là une décision tout à fait conforme à son intérêt de grande puissance financière, et cela s'accorde également avec le seul système de colonisation qui lui convienne. Mais il en va autrement pour la Hollande, qui a toujours pratiqué un système colonial tout différent. La Hollande n'a pas été, comme l'Espagne et le Portugal, un peuple colonisateur proprement dit : au lieu de chercher à s'assimiler les indigènes, au lieu de les rapprocher d'elle par la langue et la religion, comme l'ont fait les peuples latins, au point de les absorber dans sa propre nationalité (ainsi qu'il est arrivé de l'Amérique espagnole et du Brésil), elle a plutôt été une excellente comptable et une très habile *fermière;* que le sous-sol de ses colonies soit exploité par des étrangers, en quoi cela lui importe-t-il puisqu'elle ne peut l'exploiter elle-même, et que, finalement, une bonne partie des bénéfices obtenus entrera dans sa caisse? C'est le seul moyen qu'elle ait de retrouver le *boni* qu'elle regrette tant. Les étrangers ne grossiront pas seulement ses recettes, mais par eux-mêmes et surtout par les travailleurs qu'ils attireront, ils peupleront et rendront productifs tant de pays qui sont aujourd'hui inutiles pour la Hollande ou lui sont même à charge.

Les Hollandais semblent craindre — et leur crainte n'est pas sans motif — que certains peuples européens ne convoitent, sinon tout l'Archipel Indien, au moins quelques bons morceaux de cet empire. Les Anglais ont déjà un pied sur Bornéo, et, quand ils en ont mis un quelque part, ils ne sont pas loin d'y mettre les deux. A chaque instant, il y a quelques tentatives de prise de possession sur une côte ou sur une autre, de la part de quelques aventuriers anglais; les Allemands aussi ne paraîtraient pas dédaigner, par exemple, Célèbes, où ils dominent déjà commercialement, et Sumatra, où beaucoup de missionnaires protestants sont de leur nationalité. S'il était démontré un jour, par des faits trop évidents, que les Hollandais se trouvent définitivement impuissants à tirer parti de l'admirable domaine colonial qu'ils détiennent, mais qu'ils n'embrassent pas, n'aurait-on pas quelque prétexte à leur en contester la légitime propriété? Un peuple, en ces temps de concurrence vitale acharnée, a-t-il le droit d'inutiliser pour le reste de l'humanité d'aussi vastes et magnifiques régions dont il ne sait rien faire pour lui-même?

La diplomatie s'en mêlant, je ne sais trop — ou je sais trop — la réponse qui serait faite à cette question.

Conclusion : il faut que les Hollandais renoncent résolument à leur ancienne politique d'exclusivisme et de défiance, et qu'ils laissent leur empire tout grand ouvert aux étrangers. Il y a des ports francs, comme Singapore et Makassar : qu'ils fassent de l'Archipel Indien une colonie franche!

L. Xavier de Ricard.

---

# ZOOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. R. CHEVREL

## Sur l'anatomie du système nerveux grand sympathique des Élasmobranches et des poissons osseux.

Peu d'auteurs, en raison même des difficultés de cette étude, se sont occupés du système nerveux périphérique des poissons. Les notions anatomiques sur ce sujet sont éparpillées un peu partout et il n'existe d'autre travail d'ensemble que celui de Stannius remontant à 1849. Il était donc intéressant de connaître les limites du système sympathique, la distribution de ses ganglions, la disposition du nerf splanchnique et l'innervation des viscères, enfin la description du cordon latéral des poissons. M. Chevrel s'est efforcé de résoudre ces questions et, pour arriver à ce but, il a étudié successivement et comparativement le système nerveux, grand sympathique des Élasmobranches et des poissons osseux.

Dans la première partie de son mémoire, l'auteur recherche chez les Raies et les Squales la structure et la signification morphologique de ces formations particulières appelées par Leydig : *Capsules surrénales*. Lorsque l'on fend la veine cardinale d'un squale, on découvre une série de petits corps placés les uns à la suite des autres depuis le diaphragme jusqu'à l'extrémité postérieure de la veine et correspondant aux différents métamères. En outre de ces corps pairs, il en existe d'autres, impairs, situés sur la ligne médiane, en arrière des premiers et formant en général une bande unique. En raison de leurs rapports avec le système vasculaire et le système sympathique, M. Chevrel, sans vouloir être trop affirmatif, nomme simplement : *corps suprarénaux* les capsules surrénales de Leydig. Il désigne le corps impair sous le nom de *corps interrénal*. Décrivant la structure de ces corps, il nous les montre comme formés d'un stroma conjonctif dont les faisceaux constituent un réseau à mailles d'inégale grandeur. Dans ces mailles on rencontre une multitude de cellules sans membrane composées d'un noyau ovale ou de très nombreux noyaux entourés d'une atmosphère de protoplasme granuleux.

Le Corps interrénal semblerait moins riche en vaisseaux sanguins que les Corps suprarénaux. Il ne reçoit jamais du sympathique aucun filet nerveux. La signification de ces formations ne pourra, d'après l'auteur, être résolue que par une étude minutieuse de leur processus embryogénique.

Chez les Élasmobranches, la partie céphalique et caudale du sympathique manque. La structure des ganglions est uniforme. Leur diamètre varie de 2 à 7 dixièmes de millimètre. Ils sont aplatis, entourés d'une membrane propre et présentent un aspect muriforme dû aux grandes cellules unipolaires qui les constituent.

Le premier ganglion reçoit toutes ses racines des premiers nerfs rachidiens, et les deux premières racines portent presque toujours un ou plusieurs petits ganglions qui s'anastomosent avec un plexus situé immédiatement en arrière des branchies. Ce plexus, nommé par l'auteur *postbranchial*, part d'un ganglion formé par les racines issues du rameau viscéral du pneumogastrique et de quelques autres fournis par l'hypoglosse et les trois ou quatre premiers nerfs rachidiens. Le cordon sympathique, présent chez les Osseux et les autres vertébrés, n'existe pas chez les Élasmobranches. Le nerf splanchnique est toujours formé de plusieurs faisceaux anastomosés, constituant de véritables plexus autour de l'artère cœliaque et de ses ramifications. Il contracte en outre des anastomoses avec le pneumogastrique.

L'étude du sympathique des poissons osseux, effectuée sur 70 espèces de l'Océan et de la Méditerranée, a donné les résultats suivants :

La partie céphalique du sympathique est située dans un canal osseux percé dans la grande aile du sphénoïde, entre les points d'émergence du trijumeau et du facial. Le cordon latéral s'étend toujours jusqu'au trijumeau d'où sortent les racines les plus antérieures de ce cordon qui se termine à l'extrémité postérieure du canal hémal.

Sous le ganglion de Gasser, est situé le premier ganglion céphalique, d'ou partent des filets pour les maxillaires, le palatin, le nerf ophtalmique et le nerf ciliaire long. Le deuxième ganglion est placé sous le facial auquel il envoie des filets ; le troisième est situé sous le glossopharyngien ; le quatrième correspond au pneumogastrique et envoie des filets aux muscles des arcs branchiaux. Le cinquième ganglion céphalique logé sous l'hypoglosse innerve la nageoire pectorale.

La portion abdominale du sympathique comprend deux cordons distincts, mais qui s'envoient des anastomoses ; ou bien ils se réunissent en un cordon unique dans la partie postérieure et quelquefois (physostomes) dans toute l'étendue de l'abdomen. Dans le canal hémal les deux cordons sont toujours distincts, que la partie abdominale soit double ou triple. Les ganglions de cette partie reçoivent deux racines, dont l'une prend naissance sur le tronc même du nerf rachidien et l'autre sur la branche ventrale de ce nerf.

Dans la région caudale, les branches ventrales des nerfs rachidiens s'anastomosent et constituent un *Plexus caudal* dont les filets vont se distribuer dans les muscles de la nageoire caudale. Les filets des derniers ganglions sympathiques contribuent à la formation de ce plexus et, à l'extrémité de ce canal hoémal, chacun des cordons sort postérieurement en se recourbant en anse pour aller se terminer dans ce plexus.

M. Chevrel, dans cette étude très consciencieuse, a suivi une technique très féconde en résultats par l'action réductrice de l'acide osmique à 1 pour 100 répandu sur les cordons sympathiques et sur les filets nerveux contenant une certaine proportion de fibres à double contour. Des planches très soignées accompagnent ce mémoire qui forme un excellent travail d'anatomie descriptive et qui rendra certainement des services pour les recherches ultérieures. Il faut toutefois reprocher à l'auteur une prudence parfois excessive dans les conclusions et, dans ce long énoncé de faits anatomiques, une absence trop fréquente d'interprétations morphologiques.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les Alcaloïdes,** par M. B. Dupuy. — Deux vol. in-4°; Paris, Rongier.

Le domaine de la chimie va sans cesse s'agrandissant ; la découverte des alcaloïdes est certes une des découvertes les plus importantes, et le nombre des travaux poursuivis, tant au point de vue chimique qu'au double point de vue physiologique et thérapeutique, est immense. Chaque jour le nombre de ces corps augmente, et la progression paraît devoir devenir de plus en plus intense. Si l'analyse, en effet, nous a révélé les premiers alcaloïdes contenus dans les plantes : la morphine, la quinine; les remarquables travaux de Würtz et d'Hoffmann ont conduit la chimie synthétique à former de nouveaux corps, créés pour ainsi dire dans le laboratoire, et qui ont déjà trouvé dans la thérapeutique de nombreuses et utiles application. Il suffit de citer à cet égard l'antipyrine ; enfin, on est sur la voie d'isoler dans les cellules microbiennes des produits cristallisables qui se rattachent encore à ce grand groupe des alcaloïdes.

M. Dupuy s'est attaché à donner l'étude détaillée de toutes ces substances en les classant uniquement d'après l'ordre alphabétique de leur nom français. Cette méthode est la seule aujourd'hui possible et pratique ; toute autre classification serait encore illusoire et rendrait impossible l'usage d'un tel ouvrage.

Les *Alcaloïdes* de M. Dupuy constituent, en effet, un livre de renseignements. Avant tout, il faut pouvoir trouver rapidement les détails dont on a besoin ; ces détails heureusement ne manquent pas. Pour chacun des alcaloïdes l'exposition est identique : la description de leurs propriétés chimiques et physiques, le ou les modes de préparation, les transformations ou les altérations déterminées par les différents agents, les propriétés organoleptiques, qui dépendent du goût et de l'odorat.

La partie physiologique est largement traitée, les principales recherches faites sur chacun d'eux sont exposées avec citation des auteurs ; enfin l'auteur passe ensuite au rôle thérapeutique, donnant même quelques formules rationnelles extraites des mémoires des meilleurs thérapeutes, et cette dernière partie n'est pas une des moins utiles ; trop souvent, en effet, le médecin, qui n'a vu, dans les communications, que les propriétés chimiques ou physiologiques d'un corps, est arrêté par le mode d'administration. Telles ou telles substances peuvent être incompatibles, et il est souvent important de présenter, sous une préparation parti-

culière, une substance énergique pour qu'elle soit supportée par le malade.

Si les alcaloïdes sont des médicaments précieux, leur puissance même en rend le maniement difficile; les cas d'empoisonnement, soit involontaires, soit criminels, sont nombreux; aussi, pour être complet, M. Dupuy a-t-il signalé les méthodes employées pour rechercher et reconnaître les alcaloïdes principaux en cas d'intoxication. La chimie est souvent impuissante pour déterminer la nature exacte du produit toxique dont on ne rencontre que des traces dans les viscères; mais souvent, dans ce cas, la connaissance des propriétés physiologiques permettra de déceler la nature de l'agent toxique, et l'analyse physiologique peut venir en aide à l'analyse chimique hésitante.

L'ouvrage se termine par un index bibliograghique qui, certes, n'a pas la prétention d'être complet, mais où l'on trouvera néanmoins de précieux renseignements.

On doit savoir gré à M. Dupuy d'avoir entrepris ce travail considérable, car son ouvrage est appelé, croyons-nous, à rendre de grands services à une époque où les alcaloïdes jouent un si grand rôle dans le traitement des maladies diverses et constituent de précieux instruments d'analyse pour les physiologistes.

**Voyages chez les lépreux,** par Zambaco Pacha. — Un vol. in-8° de 400 pages, avec une carte indiquant les localités lépreuses; Paris, Masson, 1891.

Ce que raconte M. Zambaco de la lèpre et de sa fréquence en Turquie d'Europe, c'est-à-dire à nos portes, prouve que cette terrible maladie est encore autre chose qu'un « souvenir du moyen âge », comme le disait récemment M. Rochard. En effet, si l'on jette un coup d'œil sur la carte que l'auteur a dressée d'après ses observations médicales, on constate avec surprise que la Turquie d'Europe et la Grèce constituent un vaste foyer en pleine activité, foyer qui est évidemment une menace sérieuse pour les pays voisins. D'ailleurs, le danger serait même plus grand qu'on pourrait le penser, car, s'il faut en croire M. Zambaco — qui sait dépister la nature de la maladie sous ses formes les plus variées et, disons-le, si mal connues des médecins européens — la lèpre sévirait aussi en Portugal, en Espagne, en Italie, en Roumanie, et même en France. Voici qui nous toucherait de fort près. Pour M. Zambaco, en effet, la nouvelle affection décrite par M. Verneuil et par M. Morvan sous le nom de *paréso-analgésie des extrémités* ne serait autre chose qu'une variété tropho-nerveuse ou mutilante de la maladie. Enfin nous devrions aussi nous inquiéter quelque peu des 1600 lépreux de la Norvège, si les 130 000 des Indes anglaises, grâce à leur éloignement, peuvent nous laisser relativement indifférents.

Pour nous rassurer, toutefois, M. Zambaco nous dit qu'il ne croit pas à la contagiosité de la maladie; mais la lecture de ses observations ne nous a pas convaincu, et nulle part nous n'avons trouvé la preuve de cette absence de contagiosité. Partout et toujours, au contraire, il semble qu'il s'agisse d'une maladie qui peut se transmettre, comme la tuberculose, soit héréditairement, soit à la suite d'une cohabitation prolongée, soit, plus rapidement, à la suite de quelque inoculation accidentelle.

En tout cas, ce qui apparaît manifestement, c'est qu'un lépreux n'est pas plus dangereux pour son entourage, qu'il l'est même peut-être moins qu'un tuberculeux. Pourquoi dès lors conserver, à l'égard des malheureux atteints de lèpre, ces coutumes barbares que le moyen âge, dans son affolement et son ignorance, avait imaginées? Nous n'exilons plus les syphilitiques hors des villes et nous laissons les phtisiques semer leurs bacilles dans la rue. Pourquoi parquer, comme des bêtes fauves, les lépreux, qui sont assurément moins dangereux que les tuberculeux et les syphilitiques?

Ce n'est pas que la libre circulation des syphilitiques et des phtisiques soit un bien, et que cette pratique soit souhaitable pour les lépreux, telle qu'elle s'exerce, d'ailleurs, dans certaines localités, à Constantinople, par exemple; et puisque l'isolement est admis en principe pour ces malades, il faut savoir profiter de cette tradition; mais au lieu de les entasser « dans des hangars puants où, dévorés par la vermine, et grouillant dans la plus affreuse promiscuité, ils engendrent des lépreux et des avortons », c'est dans des hôpitaux et des asiles convenables qu'il faut les recueillir et les soigner.

L'éloquent plaidoyer de M. Zambaco mérite d'être entendu, car vraiment rien ne légitime la terreur qu'inspire le lépreux, en Orient, alors que l'on n'y songe pas encore à isoler les varioleux, ni les typhiques, ni les diphtéritiques, ni les scarlatineux, etc. Il y a là une œuvre humanitaire et scientifique à entreprendre, dont l'Europe serait, d'ailleurs, la première à recueillir les fruits.

**Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des menschen und der Wirbelthiere,** par O. Hertwig. — Un vol. grand in-8° de 555 pages, avec 339 figures dans le texte et 2 planches en chromolithographie; 3e édition; Iéna, G. Fischer, 1890.

La récente œuvre de M. O. Hertwig, dont une traduction vient d'être publiée par M. Ch. Julin, à la librairie Reinwald, sous le titre de *Traité d'embryologie* (au prix de 15 francs), mérite de grands éloges. Contrairement à ce qui a généralement lieu pour les œuvres allemandes, ce traité est clair : on sent que l'auteur, très maître des faits qu'il expose, très précis dans les détails, suit facilement son idée, en homme qui a maintes fois parcouru un chemin devenu familier. Il n'y a pas, chez lui, de ces obscurités de langage qui recouvrent les hésitations de la pensée, les imperfections de l'idée, et c'est là, pour le lecteur, une grande satisfaction. Comme tout traité de ce genre, l'embryologie de M. Hertwig commence par la maturation, la fécondation — ce qui entraîne naturellement une description des produits sexuels — pour finir par l'étude du développement des différentes parties, après exposé du développement de l'ensemble de l'embryon. Ce développement est étudié parallèlement chez l'oiseau, le mammifère, le reptile, et d'autres groupes encore, selon les besoins de l'exposition; pour les faits géné-

raux tels que la théorie de la gastrula et du cœlome, l'auteur s'adresse, en quelque sorte, à tout le règne animal. Et avec cela, il est à noter qu'il accorde une attention très particulière aux phénomènes du développement chez l'espèce humaine, ce qui n'est point le fait de la plupart des embryologistes. Nous ne dirons rien de la compétence de M. Hertwig : elle est suffisamment connue de quiconque a touché aux sciences zoologiques. En quatre ans, l'œuvre allemande a atteint trois éditions. Ceci ne nous surprend pas. M. Hertwig est épris de son sujet, il en comprend l'importance pour les études anatomiques et pathologiques, voire même pour les spéculations philosophiques relatives à l'origine, à l'hérédité, etc.; ce sont là d'excellentes conditions. L'édition française est très bien imprimée, le papier est bon, les figures très satisfaisantes. Une des planches en couleur se rapporte à l'origine des enveloppes fœtales et apporte une grande clarté à l'intelligence d'un sujet qui n'est pas précisément facile à saisir. Une abondante bibliographie termine chaque chapitre de cette œuvre excellente qui s'adresse autant au médecin qu'au naturaliste.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 AVRIL — 4 MAI 1891.

*M. Delaurier* : Note sur les causes probables de la discordance de la radiation solaire trouvée à Montpellier et à Moscou. — *M. Tondini* : Le méridien de Jérusalem. — *M. H. Resal* : Étude sur les expressions des pressions dans un corps élastique homogène. — *M. H. Poincaré* : Note sur la théorie de l'élasticité. — *M. E. Bouty* : La constante diélectrique du mica. — *MM. Maurice Hutin* et *Maurice Leblanc* : Description d'un nouveau moteur à courants alternatifs. — *M. Georges Lemoine* : Études quantitatives sur l'action chimique de la lumière; mesure de l'absorption chimique. — *M. Charles Blarez* : Note sur l'action exercée par la présence des sels haloïdes de potassium sur la solubilité du sulfate neutre de potassium. — *MM. E Jungfleisch* et *E. Léger* : Étude sur l'isocinchonine. — *MM. A. Étard* et *P. Lambert* : Travail sur un carbure de la série terpénique contenu dans les huiles du gaz comprimé. — *M. Maquenne* : Nouvelles recherches sur la tréhalose. — *M. Aignan* : Note sur la constitution des dissolutions aqueuses d'acide tartrique. — *M. Raymond Vidal* : Expériences relatives à l'action des composés oxyhydrocarbonés sur les azotures et les hydroazotures. — *M. G. Denigès* : Note sur les combinaisons obtenues avec le sulfite neutre de zinc et les amines aromatiques. — *MM. Berthelot* et *G. André* : Recherches sur les substances humiques. — *M. L. Ranvier* : Recherches sur l'origine des cellules du pus et sur le rôle de ces éléments dans les tissus enflammés. — *M. O. Van der Stricht* : Contribution à l'étude du mécanisme de la sécrétion urinaire. — *M. F. Houssay* : La métamérie de l'endoderme et du système circulatoire primitif dans la région post-branchiale du corps des vertébrés. — *M. Charles Contejean* : Expériences sur la digestion stomacale de la grenouille. — *M. A. Cannieu* : Observations sur l'évolution sexuelle des truites des Pyrénées. — *M. Émile Mer* : Répartition hivernale de l'amidon dans les plantes ligneuses. — *M. Georges Poirault* : Étude sur quelques points de l'anatomie des organes végétatifs des Ophioglossées. — *M. L. Cayeux* : De l'existence des Diatomées dans le landénion inférieur du nord de la France et de la Belgique. — *M. E. Rivière* : Étude sur les gisements quaternaires d'Éragny et de Cergy (Seine-et-Oise). — *M. Stanislas Meunier* : Recherches sur la production artificielle de l'hyalite à la température ordinaire. — *M. Balland* : Note sur l'hydratation des blés. — *M. P. Cazeneuve* : Expériences sur le traitement des vignes phylloxérées par le sulfure de carbone mélangé de vaseline.

ASTRONOMIE. — *M. Tondini* adresse à l'Académie un projet d'adaptation du système américain des vingt-quatre fuseaux horaires au méridien chronologique international de Jérusalem Nyanza. Ce projet permettrait, dit l'auteur, de garder exactement les même fuseaux que dans le système américain et de constater immédiatement soit l'heure, soit la date universelle.

ÉLECTRICITÉ. — En opérant sur des condensateurs en mica de bonne construction, *M. E. Bouty* a prouvé que la capacité de ces étalons variait peu avec la durée de la charge, même quand on réduisait celle-ci à 1/500 de seconde, par exemple (1). Il a, d'ailleurs, indiqué une formule permettant de calculer ces variations ou *résidus* à l'aide de deux observations sur chacune des capacités à utiliser. Depuis lors, M. Carpentier ayant mis à sa disposition les lames de mica qu'il emploie, M. Bouty a cherché s'il était possible de caractériser complètement leurs propriétés diélectriques à l'aide d'une ou de plusieurs constantes. L'étude des étalons ayant établi que la variation de capacité entre 0",1 et 1" était, en général, inférieur à 1/200, il y avait lieu de rechercher si, dans les mêmes limites et au même degré d'approximation, on pouvait attribuer au mica une constante diélectrique invariable; l'étude que l'auteur a poursuivie à cet égard lui a montré que, dans une direction normale aux plans de clivage, le mica possède une constante diélectrique bien déterminée.

— *MM. Maurice Hutin* et *Maurice Leblanc* donnent la description d'un nouveau moteur qu'ils sont parvenus à constituer pour courants alternatifs. Ce moteur, bien que dépourvu de tout commutateur, est susceptible d'utiliser un courant alternatif ordinaire débité par une ligne unique et dans lequel le couple développé est indépendant de la vitesse de rotation, comme cela a lieu pour les machines à courants continus munis de collecteurs.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans un mémoire récent, M. Hesse ayant affirmé l'identité d'un alcali préparé par lui et désigné sous le nom d'isocinchonine avec la cinchonigine, l'une des bases obtenues par *MM. Jungfleisch* et *Léger* par modification de la cinchonine, ceux-ci ont établi expérimentalement la valeur de cette opinion et discuté la revendication de priorité à laquelle elle donnerait lieu d'après le chimiste allemand.

Les observations antérieures de MM. Jungfleisch et Léger les avaient conduits depuis longtemps à considérer l'isocinchonine comme un mélange, la nouvelle publication de M. Hesse leur a fait étudier directement cette substance, qu'ils ont préparée en suivant les indications fournies. Ils ont pu séparer, dans le prétendu principe défini provenant du traitement par l'acide sulfurique de 60 grammes de sulfate de cinchonine pure, des poids à peu près égaux de cinchonigine (11$^{gr}$,8) et de cinchoniline (12$^{gr}$,7). Ces dernières sont accompagnées d'une troisième substance alcaline, que les auteurs ont obtenue autrement en assez grande quantité, mais qu'ils n'ont pas décrite parce qu'elle est incristallisable et ne leur a pas fourni jusqu'ici de combinaisons assez nettement caractérisées.

L'isocinchonine est donc un mélange et non un produit défini. Elle contient beaucoup moins de la moitié de son poids de cinchonigine, que M. Hesse isole aujourd'hui à l'état de chlorhydrate, ainsi qu'il avait été fait avant lui, mais qui ne peut cependant être confondue avec elle : identifier l'isocinchonine avec la cinchonigine serait confondre le tout avec la partie; ce serait, en outre, apporter la confusion dans un sujet déjà difficile.

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 1$^{er}$ sem., t. XLV, p. 570, col. 2.

MM. Jungfleisch et Léger discutent enfin quelques divergences qui séparent les nouveaux résultats de M. Hesse de ceux qu'ils ont eux-mêmes obtenus antérieurement.

— L'industrie du gaz comprimé dit *gaz portatif* met surtout en œuvre, comme matière première, les huiles lourdes paraffines des schistes bitumineux de la région d'Autun, plus rarement les produits analogues du bog-head d'Écosse. Ces carbures sont pyrogénés au rouge-cerise dans de longs tubes en fonte et le gaz résultant comprimé dans des cylindres. Il se condense dans cette opération des liquides très légers tenant en dissolution des gaz tels que les butylènes, l'éthylène, l'érythrène, etc., liquides dans lesquels *MM. A. Etard* et *P. Lambert* ont recherché si la partie, bouillant au-dessus de 100° et qui n'a été encore que très peu étudiée, ne contiendrait pas elle aussi, des carbures incomplets. En effet, leurs expériences, qui ont porté sur deux échantillons de 60 litres chacun, provenant, l'un, des paraffines d'Autun, l'autre, des bog-head d'Écosse, leur ont fait découvrir dans les deux cas une substance identique, un carbure $C^5H^6$ bouillant à 42°,5 d'une densité = 0,803, et auquel, en raison de son origine, ils ont donné le nom de *pyropentylène*, lequel a la curieuse propriété de se polymériser à froid; deux de ses molécules se transforment en une seule de *dipyropentylène*, $2C^5H^6 = C^{10}H^{12}$.

— *M. Maquenne* a repris l'étude de la *tréhalose* de M. Berthelot, en partant d'un échantillon qu'il avait extrait lui-même, au moyen de l'alcool, du *Tréhala* de la Perse, et a reconnu que la tréhalose anhydre est un alcool octoatomique, isomère des saccharines proprement dites et très voisin de la maltose par sa constitution moléculaire, puisque, comme cette dernière substance, il ne donne que de la glucose à l'interversion. Il en diffère cependant essentiellement en ce qu'il ne renferme plus de fonction d'aldéhyde et doit être rapproché sous ce rapport de la saccharose ordinaire.

Chimie végétale. — On sait que la terre végétale est constituée par l'association de divers composés minéraux tels que silicates, sels d'alumine, carbonate de chaux, etc., avec des composés organiques bruns appartenant à la famille des corps humiques, et qui jouent un rôle essentiel dans la fertilité du sol et dans la végétation. Mais ce rôle ayant été jusqu'à présent plutôt constaté par l'observation des praticiens que défini et analysé par l'expérimentation des savants, *MM. Berthelot* et *G. André* ont cherché à combler cette importante lacune par une étude méthodique des matières humiques dérivées des hydrates de carbone. Ils se sont attachés tout d'abord à des matières formées artificiellement au moyen de principes bien définis, par des procédés connus, et renfermant seulement du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

Le travail qu'ils présentent aujourd'hui traite exclusivement du composé brun et insoluble, formé par l'action de l'acide chlorhydrique sur le sucre de canne, composé qui doit être regardé comme un anhydride condensé, dérivé de certains acides qui proviennent de la métamorphose du sucre. Or, de l'ensemble des expériences qu'ils ont faites, il résulte que l'anhydride humique participe à la fois des anhydrides acides et des anhydrides alcooliques et qu'il est comparable, à certains égards, aux lactones. Il tend donc, par suite, à rentrer dans les cadres connus de la chimie organique; c'est d'ailleurs ce que son origine, en tant que dérivé des glucoses, aldéhydes-alcools polyatomiques, permettait de prévoir.

Anatomie générale. — L'étude histologique du grand épiploon normal ou enflammé expérimentalement, dont nous avons rendu compte la semaine dernière (1), a conduit *M. L. Ranvier* à rechercher l'origine et la signification physiologique des cellules du pus.

On sait que, actuellement, tous les histologistes admettent que les cellules du pus ne sont autre chose que des globules blancs du sang sortis des vaisseaux à travers leurs parois, au moment même où se produit la suppuration et que ce mécanisme de la formation du pus, connu sous le nom de *diapédèse*, est généralement accepté. Il est cependant difficile de croire qu'il puisse sortir du sang, en un temps relativement court, cette quantité énorme de pus que l'on observe dans certaines maladies infectieuses, l'infection purulente des blessés et des opérés, par exemple. La diapédèse est un phénomène réel, indiscutable; elle se produit à l'état normal; elle est plus abondante dans certains états pathologiques qui ne relèvent pas de l'inflammation, par exemple, dans l'œdème déterminé par la ligature des veines et la section des nerfs. Dans le processus inflammatoire elle est encore plus accentuée. Mais, de ce que les cellules lymphatiques peuvent sortir du sang pour constituer des cellules de pus, il n'en résulte pas que toutes les cellules de pus proviennent de la diapédèse. En effet, M. Ranvier montre que ces cellules ont une autre origine, qu'elles proviennent aussi de la transformation, en cellules lymphatiques, des clasmatocytes — éléments dérivés des cellules migratrices — qui, sous l'influence de l'irritation, reviennent à l'état embryonnaire et prolifèrent très rapidement.

Histologie. — Voici les conclusions des recherches de *M. O. Van der Stricht* sur le mécanisme de la sécrétion urinaire :

1° Le plateau qui recouvre la surface interne des cellules sécrétantes du rein doit être considéré comme un véritable organe de protection, destiné à écarter du corps protoplasmique toutes les substances capables d'entraver leurs fonctions.

2° La structure de cette cuticule varie beaucoup d'après le fonctionnement des cellules épithéliales. A l'état de repos complet, elle est homogène. A l'état d'activité, elle est traversée par une ou plusieurs stries claires. Quand celles-ci sont très nombreuses, elle peut paraître constituée par l'agrégation d'un grand nombre de petits bâtonnets, séparés par un suc intermédiaire clair. Souvent aussi le plateau est divisé en plusieurs fragments, soulevés par le liquide accumulé à l'intérieur du protoplasme. Enfin, à la suite d'une activité exagérée, la cuticule peut être détachée et entraînée avec l'urine.

3° Les produits de la sécrétion rénale s'accumulent à l'intérieur des cellules épithéliales sous forme d'amas liquides, présentant l'aspect de stries, de boules ou de vésicules de volume très variable, d'une apparence homogène, hyaline, analogue au contenu des canalicules contournés. Ils sont déversés à l'intérieur de ces derniers par des interstices plus ou moins larges du plateau.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 2 mai 1891, p. 567, col. 1.

4° Des amas liquides volumineux font souvent irruption à travers la cuticule de revêtement à l'intérieur des canalicules. Ils la soulèvent et l'entraînent quelquefois à leur suite.

Zoologie. — Les expériences de *M. Ch. Contejean* sur la digestion stomacale de la grenouille démontrent :

1° Que les glandes de l'œsophage sécrètent de la pepsine, mais que, contrairement à l'opinion courante, les glandes stomacales, tout en sécrétant des acides, fabriquent aussi de la pepsine ;

2° Que la pepsine sécrétée par l'œsophage est plus abondante ou plus active que celle de l'estomac;

3° Que les pepsines œsophagienne et stomacale transforment l'albumine coagulée en syntonine, puis en peptone, sans passer par le stade de propeptone;

4° Que la prédominance d'action de la pepsine œsophagienne sur la pepsine stomacale se traduit surtout par la quantité plus grande de syntonine qu'elle produit.

— On sait que les saumons ne se reproduisent qu'après être arrivés à un état spécial, bien différent de celui qui les caractérise à leur venue de la mer. On sait aussi que l'influence des chaleurs estivales, l'action débilitante des eaux douces, et enfin l'évolution sexuelle, entraînant avec elle des changements physiologiques, ont été invoquées tour à tour ou même à la fois, sans que l'on ait pu accorder à l'un de ces trois facteurs une prédominance justifiée dans ces phénomènes. Or, des recherches de *M. A. Cannieu* sur la truite des Pyrénées, il ressort que ces animaux subissent une transformation analogue à celle du saumon, s'effectuant d'une façon lente et progressive, dans laquelle l'évolution sexuelle joue le rôle de facteur principal.

Physiologie végétale. — On croit généralement qu'après la chute des feuilles, les tissus de réserve des plantes ligneuses restent remplis d'amidon jusqu'au printemps, époque où cette substance émigre pour servir à l'évolution des bourgeons, au développement des racines et à la formation d'une nouvelle couche de bois. La période hivernale est, par suite, considérée comme celle où la réserve amylacée est la plus abondante. Il résulte des recherches de *M. Émile Mer* qu'il n'en est pas ainsi et qu'il se produit dans la végétation des plantes ligneuses deux actes qui, jusqu'à présent, avaient passé inaperçus : l'un de résorption d'amidon à la fin de l'automne, l'autre de genèse au commencement du printemps, chacun d'eux ayant une durée de six semaines à deux mois environ. D'où il suit que l'hiver, loin d'être la saison pendant laquelle la réserve amylacée est le plus considérable, ainsi qu'on le croyait, est précisément celle où elle l'est le moins.

Géologie. — *M. L. Cayeux* annonce la découverte d'un important gisement de *Diatomées* dans le tuffeau, à *Cyprina planata* (landénien inférieur), du nord de la France et de la Belgique. Ce tuffeau résulte de l'agglomération des sables du même niveau, par un ciment de silice colloïde ou calcédonieuse; parmi les Diatomées qui y sont les plus répandues, l'auteur cite les genres *Synedra, Triceratium* et *Coscinodiscus*.

Paléontologie. — Depuis plusieurs années, *M. E. Rivière* a successivement étudié les sablières quaternaires du bassin parisien, et notamment celles du département de la Seine, telles que Billancourt, le Perreux, Nogent-sur-Marne, Neuilly-sur-Marne, etc., où il a trouvé une faune intéressante par les Vertébrés quaternaires plus ou moins nombreux qu'elles renfermaient.

Aujourd'hui, les recherches qui font l'objet de sa communication sont relatives à des carrières de sable beaucoup plus éloignées de Paris, mais également quaternaires, sises dans le département de Seine-et-Oise, les unes à Éragny, sur la rive gauche de l'Oise, les autres à Cergy, sur la rive droite.

Les carrières d'Éragny sont représentées par trois sablières presque contiguës, dont l'une, abandonnée déjà depuis quelque temps, n'a fourni aucun élément d'étude. Les deux autres sont exploitées pour le sable fin, le gravier et le caillou qu'elles contiennent jusqu'à la profondeur de 5 mètres environ, profondeur au-dessous de laquelle l'auteur a rencontré une nappe d'eau correspondant au niveau de l'Oise. Les lits de sable, de gravier et de gros cailloux sont surmontés d'une couche de terre végétale qui varie entre $0^m,60$ et $0^m,90$ d'épaisseur. C'est à $3^m,40$ de profondeur, dans un moyen gravier mêlé de sable fin, d'une épaisseur de $0^m,60$ à $0^m,70$ que l'on a trouvé, associés à des instruments en silex (lames et râcloir), des dents et des ossements d'animaux parmi lesquels l'auteur cite l'*Elephas primigenius,* l'*Equus caballus fossilis*, le *Bos primigenius*, etc.

Quant à la sablière de Cergy, elle se trouve sur la rive droite de l'Oise. La hauteur des couches exploitées est la même qu'à Éragny, et c'est dans le même milieu de sable et de gravier qu'ont été découverts des dents et des os d'*Equus caballus fossilis*, de *Bos primigenius*, et d'un Cervidé indéterminable. Des lames et des pointes moustériennes en silex y ont été également trouvées.

Minéralogie. — Un grand nombre d'expérimentateurs ont étudié déjà les propriétés de la silice extraite des silicates alcalins par les acides, et tout le monde s'accorde pour admettre qu'on ne produit ainsi que des hydrates plus ou moins analogues à l'opale, devenant opaques par la calcination, et pouvant reprendre de la transparence au contact de l'eau. Le plus souvent on s'est préoccupé de réaliser la décomposition très lentement, et on a fait usage de dissolutions fort étendues. Aujourd'hui, *M. Stanislas Meunier* appelle l'attention sur les résultats que lui a fournis le même ordre de phénomènes dans des conditions nouvelles. L'expérience consiste à immerger dans du silicate de soude *sirupeux* un vase poreux de pile électrique rempli d'acide sulfurique fumant, dit de Nordhausen. En moins de quarante-huit heures, tout le silicate alcalin est remplacé par une matière grenue hyaline, incolore et fragile.

Après une ébullition prolongée dans l'acide sulfurique ordinaire renouvelé plusieurs fois, on constate que tout le sulfate de soude a été extrait, et que la substance ne contient plus que de la silice avec une petite proportion d'eau.

Le dosage de l'eau a donné, comme moyenne de trois opérations, 5,69 pour 100, ce qui est inférieur à ce que donnent la plupart des silices précipitées. Mais il faut ajouter que tous les grains ne sont évidemment pas hydratés au même degré. En effet, le résultat de la coloration montre des parties qui sont devenues opalines et opaques, tandis que d'autres très nombreuses sont restées absolument hyalines. Ces dernières, bien qu'elles soient solubles dans les lessives alca-

lines concentrées, se montrent actives sur la lumière polarisée. On n'y voit pas de formes cristallines, mais des cassures planes y rappellent des clivages et donnent aux fragments des formes allongées : l'extinction dans la lumière polarisée se fait suivant l'allongement.

Parmi les portions qui ne se modifient aucunement par la calcination au rouge vif dans le creuset de platine, il faut mentionner des plaquettes minces à surfaces parallèles et souvent larges de plus de 1 centimètre, et dont l'aspect simule, à s'y méprendre, celui de débris de lamelles de verre. Elles donnent en une foule de points, entre les nicols croisés, des croix noires rappelant celles de la calcédoine.

Économie rurale. — Les blés, suivant les climats, mûrissent, comme on le sait, plus ou moins vite et renferment plus ou moins d'eau au moment de leur récolte. Sur la demande du Comité de l'Intendance militaire, *M. Balland* a été chargé, par le ministère de la guerre, d'une série d'expériences sur les blés et les farines de la plaine du Chéliff, en Algérie, au point de vue de leur hydratation. Cette étude lui a permis de constater que les céréales d'un climat chaud et sec, contenant 8 à 9 pour 100 d'eau au moment de leur récolte, peuvent, par le fait de leur séjour en d'autres régions ou dans des locaux plus ou moins humides, comme les entrepôts qui avoisinent la plupart des ports, prendre facilement 14, 16 et même 18 pour 100 d'eau, c'est-à-dire une augmentation de poids de 6 à 10 pour 100.

Il y aurait donc intérêt, dit l'auteur, pour l'administration de la guerre, qui dispose de moyens de transport spéciaux, à acheter en particulier les blés de la plaine du Chéliff immédiatement après la moisson. Ces blés, très lourds sous un petit volume, sont susceptibles d'une longue conservation; ils sont très riches en gluten, et leur mélange avec les blés de France relèverait la valeur alimentaire du pain de munition.

Viticulture. — *M. P. Cazeneuve* appelle l'attention sur les importants résultats du traitement des vignes phylloxérées par le sulfure de carbone mélangé de vaseline, résultats tels que, en quatre années, la dose de sulfure employé, mélangé, soit par moitié, soit par deux tiers, avec des vaselines, s'est élevée de 5700 kilogrammes en 1887 à 242 392 kilogrammes en 1890, et que son emploi s'est étendu du département du Rhône en 1887 à ceux de l'Isère, de l'Ain, de la Saône-et-Loire, de la Côte-d'Or, de la Loire, de l'Ardèche et de la Drôme en 1890. La campagne de printemps de 1891 s'est effectuée dans des conditions telles que l'on peut estimer à plus de 590 000 kilogrammes la quantité de sulfure de carbone mélangé de vaseline qui sera employée dans l'année totale.

L'application du mélange se fait avec le pal ordinaire comme pour le sulfure pur. La pratique enseigne que l'efficacité augmente en donnant un coup de pal à 10 ou 15 centimètres du pied du cep et en répartissant le reste de la dose sur la surface d'un hectare. Depuis quatre ans, l'auteur a employé le sulfure de carbone vaseliné dans ses propriétés du Rhône et a vu la production de ses vignes triplée; il n'a constaté aucune trace de phylloxéra sur les racines, la végétation est devenue luxuriante, enfin de nombreuses radicelles de néoformation ont apparu, indice d'un accroissement certain de vitalité.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Grand émoi par le monde scientifique, à Londres. Le gouvernement est pris de l'idée d'établir un Musée d'art, à South-Kensington. Ce musée y serait aussi bien qu'ailleurs, si, à la vérité, ledit gouvernement n'avait la malencontreuse idée de vouloir l'établir sur des terrains achetés pour les institutions scientifiques et d'obliger ainsi les annexes de celles-ci, qui devaient s'édifier sur ce terrain, d'émigrer au loin, pour la grande incommodité de tous. De là protestation éloquente, signée des noms les plus illustres de la science anglaise. Il nous paraît difficile que la pétition actuellement en circulation n'agisse point. L'art est une belle chose, sans doute, mais il ne convient point qu'il vienne entraver les œuvres sérieuses de la science.

---

L'influenza sévit dans une grande partie de l'Angleterre, et un correspondant de *Nature* remarque avec satisfaction que le fait d'avoir pris le mal l'an dernier ne confère point l'immunité contre les atteintes de celui-ci, au cours de l'année présente.

---

Un « petit orang » (*Simia Morio*) vient d'arriver à Londres. C'est un adulte de belle taille, le premier de cette espèce que l'on ait encore eu vivant. Il vient de Bornéo.

---

Un lieutenant de la marine des États-Unis se prépare à conduire une expédition au pôle Nord. Son idée est de partir vers la fin de mai et d'arriver à la terre de Saint-Jean, où, sur les plateaux neigeux, il attendra le printemps pour se diriger sur le pôle.

---

L'écureuil rayé est si friand des grains du maïs qu'il est très difficile aux fermiers des États-Unis, dans certaines régions, de protéger leurs semis de cette espèce végétale. Ils ont eu recours à des moyens très énergiques pourtant, faisant fumer les grains, les imbibant d'acide phénique, de jus de tabac, de pétrole, etc., mais en vain; les écureuils ne se laissent point rebuter par l'étrangeté des saveurs que présente le maïs. Les fermiers conseillent de faire la part du feu, et, pour éviter de voir déterrer les semis, de jeter des grains sur le sol même pour que les écureuils s'en emparent et s'en contentent.

---

Le Conseil général de la Haute-Garonne est en veine d'une prodigalité dévergondée, si l'on en croit la rumeur publique. D'après l'*Université de Montpellier*, il a voté 3000 francs pour fonder une chaire d'hydrologie à la Faculté de médecine de Toulouse. Voilà une chaire qui ne manquera pas de candidats, à moins toutefois que la Faculté n'ait la sage précaution d'éliminer par avance tout candidat pratiquant la médecine dans une station thermale quelconque.

---

A Toulouse encore, l'Association des Amis de l'Université a eu l'idée d'organiser des visites aux différentes institutions d'enseignement supérieur. C'est par l'École vétérinaire qu'ils ont commencé.

---

Un exemple, court, aigu, triste, de ce que les horreurs de la guerre maritime pourraient être sur une grande échelle, vient d'être donné à Valparaiso. Les avis reçus de ce port apprennent que le cuirassé *Blanco-Encalada*, au pouvoir des insurgés, a récemment tenté de détruire avec une torpille le remorqueur *Florence*, appartenant au gouverne-

ment. Mais le monstrueux projectile a dévié de sa route, et, au lieu de frapper le petit bateau de servitude, il a atteint le grand dock flottant, qu'il a complètement détruit. Les forts ont ouvert alors un feu violent sur le *Blanco-Encalada*, qui est sorti de la rade sans être endommagé.

Pendant la même nuit, un torpilleur du gouvernement et le remorqueur *Florence* sont sortis pour attaquer le *Blanco-Encalada* et la corvette *O'Higgins;* mais les deux bâtiments des insurgés ont repoussé leurs adversaires et un obus du *Blanco-Encalada* atteignit le remorqueur, le faisant sauter. Les dix-sept hommes qui composaient l'équipage de ce bateau ont été tués ou noyés. En même temps, un feu de bordée de l'*O'Higgins* mettait le torpilleur en pièces. Les deux bâtiments insurgés revinrent alors pour attaquer le port, et un combat très violent s'engagea entre eux et les batteries de terre. Mais bientôt deux obus tirés des forts atteignirent l'*O'Higgins;* un de ses canons de pont fit explosion. Quand la fumée fut dissipée, on reconnut que le pont de ce bâtiment était littéralement défoncé, que plusieurs de ses canons étaient désemparés et que douze hommes avaient été tués. On s'empressa de mettre le bâtiment hors de portée des forts.

---

Le Jardin des Plantes vient de voir s'accroître le nombre de ses hôtes : il compte deux dindons de plus. Ils ne diffèrent des autres, des dindons domestiques, qu'en ce qu'ils ont vécu à l'état de liberté dans les tirés de Marly. Les pauvres volailles sont à plaindre d'avoir à vivre dans une ménagerie aussi tristement aménagée.

---

La *Summer School of Art and Science,* qui est une ébauche de l'Université de l'avenir, réalisée un mois durant chaque année à Édimbourg, annonce, pour le mois d'août, d'intéressantes séries de leçons par M. P. Geddes, Ernst Grosse, de Fribourg, et différentes autres personnes.

---

M. G.-D. Cope, le savant paléontologiste américain, se propose de publier cette année une monographie des reptiles d'Amérique pour faire suite à celle qu'il a publiée l'an dernier sur les batraciens.

---

Des journaux racontent que six personnes viennent de prendre part, à Détroit (Michigan), à un tournoi nouveau dont le prix devait échoir au concurrent qui réussirait à demeurer éveillé sept jours pleins, soit 168 heures. Inutile de dire que personne n'a réussi à atteindre la limite prescrite; mais il serait intéressant de connaître la durée maxima de la résistance au sommeil.

---

Le deuxième congrès pour l'étude de la tuberculose, qui aura lieu du 27 juillet au 2 août prochain sous la présidence de M. Villemin, discutera particulièrement la question des rapports de la tuberculose de l'homme avec celle des animaux, des associations bactériennes et morbides de la tuberculose, de l'hospitalisation des tuberculeux, de la prophylaxie des tuberculoses humaine et animale, et enfin des agents capables de tuer le bacille de Koch sans tuer nécessairement aussi le patient.

---

Dans son rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris, l'amiral Mouchez émet des plaintes sur les circonstances présentes ou futures qui sont de nature à nuire au travail des astronomes. Le prolongement du chemin de fer de Sceaux fera que l'Observatoire sera « à peu près perdu ». L'éclairage électrique des rues rendra invisibles les astres au-dessous de la première grandeur, et la photographie des astres deviendra à peu près impossible. La prochaine ouverture de la rue Cassini, avec la construction de maisons, feront que beaucoup d'étoiles ne pourront plus du tout être observées, et la fumée des cheminées voisines rendra difficile l'observation des astres accessibles encore. L'agrandissement d'une école à 100 mètres de l'équatorial, n'est pas faite pour consolider ce dernier, ni pour accroître la zone céleste observable, et enfin, la construction de maisons tout autour de l'Observatoire rendra la tâche des astronomes de plus en plus difficile. Conclusion : Allons-nous-en, émigrons hors de Paris. Et c'est, en effet, là le but à poursuivre. Les exigences d'un observatoire ne peuvent réellement être satisfaites dans une ville populeuse; il faut un grand espace libre, isolé, et dont on soit le maître.

---

Une parcelle de terrain de 35 ares, située sur le littora de l'étang de Thau, à l'extrémité de l'embouchure du canal de la Bordigue, est affectée au ministère de l'instruction publique pour l'installation de la station zoologique marine de Cette, dépendant de l'École pratique des Hautes Études, et dirigée par M. Armand Sabatier, de Montpellier. M. Sabatier s'adresse en ce moment à la générosité des Montpellierains et Cettois, et s'efforce de réunir la somme nécessaire pour la construction du laboratoire de Cette.

---

Des distributeurs automatiques de timbres-poste commencent à fonctionner à Londres.

---

Un médecin américain a tenté récemment des greffes épidermiques de nègre à blanc et réciproquement. Elles réussissent bien, mais la peau greffée prend peu à peu la couleur de la peau du sujet sur qui elle a été transférée.

---

Un Californien, désireux de s'immortaliser, n'a rien trouvé de mieux que de construire un bateau entièrement fait de savon. Il se propose de l'essayer prochainement. Un autre Américain, plus pratique, déclare avoir découvert un procédé pour fabriquer la céruse pure en douze heures, et a pris un brevet pour exploiter sa découverte.

---

M. Mussi appelle « cradine » un ferment qu'il a extrait des sucs des fruits et des branches du figuier commun. Ce ferment opère la digestion des albuminoïdes, mais diffère nettement de la pepsine et de la papaïne.

---

Le dernier recensement a donné pour la population de Paris, en cinq ans (de mai 1886 à avril 1891), un accroissement de 162 024 habitants. Un seul arrondissement, le I^er^, a vu sa population baisser.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Les usages du phonographe.

Dans un article publié par un nouveau journal américain, *The Phonogram,* et dont *la Nature* donne la traduction, M. Edison rappelle qu'il y a déjà une dizaine d'années, il avait énuméré parmi les applications possibles du phonographe : 1° l'écriture de la correspondance et de toutes sortes de dictées, sans l'aide d'un sténographe; 2° les livres phonographiques, qui parleraient aux aveugles sans exiger

aucun effort de leur part; 3° l'enseignement du langage; 4° la reproduction de la musique; 5° les documents de famille, qui conserveront des souvenirs, des réminiscences, etc., des membres de la famille, ainsi que les dernières volontés des moribonds; 6° les boîtes à musique et les jouets; 7° les horloges automatiques, qui annonceraient en langage articulé l'heure de rentrer à la maison, celle des repas, etc.; 8° la conservation des langues et des idiomes, par une reproduction exacte de la prononciation; 9° l'enseignement, par la conservation des explications données par le professeur et auxquelles l'élève peut se référer à un moment quelconque, l'épellation et toutes les leçons orales inscrites sur le phonographe en vue d'aider la mémoire; 10° la combinaison du phonographe et du téléphone, en vue de substituer aux communications verbales et éphémères des inscriptions permanentes et authentiques.

Or M. Edison nous apprend que chacune de ces applications du phonographe perfectionné est aujourd'hui prête pour l'exécution.

Non seulement des pièces dites ou chantées par des auteurs, des acteurs, des orateurs ou des chanteurs célèbres peuvent être mises à la disposition des amateurs, en quelque lieu et à quelque moment que ce soit, mais encore des morceaux d'orchestre et même des opéras tout entiers peuvent être emmagasinés sur quelques cylindres de 20 centimètres de long sur 15 centimètres de diamètre. Pour apprendre correctement la langue anglaise et les langues étrangères, le phonographe paraît sans rival, car aucun procédé d'épellation phonétique ne peut figurer pour l'élève la prononciation d'un pur anglais, français, allemand ou espagnol, tandis que la machine reproduit les plus délicates nuances plus exactement que le plus habile imitateur.

Les discours des orateurs, les sermons des prédicateurs peuvent être à chaque instant prêts pour l'audition (*on tap*) dans toute maison qui possède un phonographe. Il n'y aurait pas lieu d'être surpris, dit M. Edison, si, dans quelques années, des bulletins ou des journaux phonographiques étaient édités sur des cylindres de cire. Dès maintenant, lorsque l'usage du phonographe se sera généralisé, les reporters et les correspondants de journaux pourront dicter leur copie à un phonographe, soit dans le bureau de rédaction, soit à distance, par un fil téléphonique relié à un phonographe monté dans la salle de composition, de sorte que l'article pourra être imprimé directement sans avoir été écrit par les moyens ordinaires.

Les cylindres de cire peuvent être envoyés par la poste dans de petites boîtes, combinées par M. Edison dans ce but, et disposés à l'arrivée pour être entendus par un ami ou un correspondant. Pour remédier à la difficulté résultant du fait que l'ami ne dispose peut-être pas d'un phonographe, on sera conduit à établir des stations d'audition où chacun pourra apporter les phonogrammes qu'il a reçus, en écouter la lecture, les transcrire ou les faire transcrire à la machine, moyennant une faible rétribution.

Les auteurs pourront encore enregistrer leurs idées passagères à toute heure du jour ou de la nuit, sans courir après du papier, de l'encre et des plumes, et dans un temps plus court qu'il n'en faudrait pour écrire le mémorandum le plus succinct. Ils pourront également publier leurs nouvelles et leurs essais littéraires sous forme exclusivement phonographique, et parler ainsi directement à leurs fidèles auditeurs, tout en ayant la certitude que leurs œuvres ne seront pas tronquées par des copistes maladroits. Les compositeurs de musique, en improvisant leurs compositions, auront la faculté de les inscrire instantanément sur le phonographe.

Tous les phonographes ont la même dimension, de sorte qu'un enregistrement fait à New-York peut être entendu sur un autre appareil de même modèle monté en Chine, et répéter exactement comme il l'aurait fait sur notre continent. Chaque cylindre de cire peut recevoir de huit cents à mille mots, et l'on peut, naturellement, employer un nombre quelconque de cylindres pour *phonograver* un seul et même document. Cette adoption d'un modèle unique rend l'appareil d'un emploi pratique dans les bureaux qui ont des relations dans le monde entier.

Les personnes qui ont une volumineuse correspondance pourront aussi dicter toutes leurs réponses à un phonographe en un temps très court, et donner les phonogrammes à un copiste, sans perdre de temps avec un sténographe et sans avoir l'ennui de corriger les erreurs du copiste.

Mais il y a plus : deux hommes d'affaires, en correspondance phonographique, peuvent parler sur le cylindre, à l'aide d'un double tube, d'une façon absolument indépendante, et obtenir ainsi une transcription irréprochablement exacte de leur conversation, avec leurs propres voix, les pauses, les hésitations, les affirmations confidentielles, les explications spéciales infailliblement inscrites sur la cire.

Cette conversation peut être ensuite écrite à la main ou à la machine et conservée pour référence ultérieure, ou bien elle peut être recopiée sous forme phonographique en plusieurs exemplaires par un procédé mécanique spécial. Par ce procédé, bien des malentendus peuvent être évités. D'intéressantes discussions philosophiques ou littéraires peuvent être enregistrées par le même procédé. En résumé, dit M. Edison, le phonographe peut dès à présent réaliser, en ce qui concerne la parole articulée, tout ce que, par comparaison, la photographie instantanée réalise avec les objets en mouvement : l'enregistrement est obtenu avec une minutieuse exactitude qu'aucun autre procédé ne permet d'atteindre.

Un abonné au téléphone peut enfin disposer sur son appareil un phonographe qui, à chaque appel, annoncera au bureau central qu'il est sorti, et qu'il sera de retour à une certaine heure. De même, un abonné, en appelant un autre et ne le trouvant pas à la maison, pourra dire ce qu'il veut et le faire inscrire sur le phonographe de l'interpellé. Ce procédé évitera l'ennui d'écrire une note, et de confier à un employé, à un garçon de bureau ou à une servante, un message oral qui, dans bien des cas, serait oublié ou inexactement transmis. Les hôtels et les clubs trouveront, sans doute, ce mode de correspondance excessivement utile. M. Edison termine en remarquant qu'il faut évidemment, pour faire usage du phonographe, un peu d'instruction et de pratique, mais qu'il en faut moins que pour savoir se servir d'une machine à écrire, par exemple, et incomparablement moins qu'il n'est nécessaire pour savoir faire marcher convenablement une machine à coudre.

---

### L'enseignement supérieur et l'enseignement technique en France.

Sous ce titre, M. Paul Melon, membre du Comité de Patronage des Étudiants étrangers, vient de publier une brochure qui offre un réel intérêt. Il a été beaucoup fait pour l'enseignement supérieur en France, depuis quelques années — *beaucoup* n'est synonyme ni d'*assez*, ni de *trop*, — et si les salaires du corps enseignant demeurent, dans la grande majorité des cas, ridiculement maigres, ce qui oblige les professeurs à s'adonner souvent à des occupations qui leur prennent beaucoup de temps, il serait injuste de méconnaître les progrès réalisés. Ces progrès, on les constate en parcourant le bilan que vient de dresser M. Paul Melon. Le but de sa brochure est de fournir une énumération des établissements d'enseignement supérieur et technique de

France, avec l'indication des matières qui y sont traitées, et quelques mots sur les conditions d'admission. Elle s'adresse particulièrement aux jeunes étrangers, mais les nationaux en peuvent tirer profit. Au moment où beaucoup de personnes s'occupent, d'une façon désintéressée et dans une pensée très noble, d'attirer à nous les étrangers disposés à compléter leurs études hors de leur milieu national, de façon à établir entre l'élite intellectuelle des nations des relations suivies et affectueuses, qui ne peuvent exercer qu'une influence favorable sur les relations internationales, il convient de pouvoir faire voir à ceux que nous voulons appeler à nous quelles sont les ressources dont nous disposons, quels sont les avantages que nous pouvons leur offrir comme enseignement et instruments de travail. De là, la brochure de M. Paul Melon. Celle-ci énumère d'abord, par villes, tous les établissements d'enseignement supérieur et technique, avec les laboratoires et les bibliothèques, en indiquant les conditions à remplir pour y pénétrer, la nature des cours, etc. Une seule critique se présente. Pourquoi M. Melon n'a-t-il pas joint au nom de chaque chaire le nom du titulaire actuel? Cela n'eût guère allongé sa brochure, et nombre des noms qu'il eût cités sont de nature à attirer l'étranger : de toutes façons cette indication eût pu le guider. Il y a des cours, dans tout ordre de sciences, qui sont médiocres; il en est d'excellents, et les étrangers le savent, sur le nom même de celui qui les fait.

Un index spécial termine l'énumération concernant Paris, où les cours sont énumérés, une fois encore, par grandes divisions scientifiques. Voulez-vous savoir quels sont les cours qui se font sur les études grecques, sur la zoologie, sur la géographie, l'histoire, etc.: il suffit de se reporter à la division correspondante, et l'élève peut faire son choix.

Après Paris viennent les villes de province, et le plan est le même. La deuxième partie de la brochure concerne l'enseignement technique : agriculture, commerce, génie civil, pédagogie, beaux-arts, musique, art militaire et naval. Ici sont énumérés les établissements des différentes villes où se donne l'enseignement correspondant : il suffit de se reporter à la première partie pour obtenir les renseignements voulus.

La brochure de M. P. Melon sera fort utile. Nous regrettons la lacune signalée plus haut; mais on y peut remédier aisément dans la seconde édition, et, de la sorte, les étrangers qui voudront venir en France achever leurs études sauront immédiatement où aller, à qui s'adresser, au lieu de perdre un temps précieux en tâtonnements inutiles.

Les résultats déjà obtenus par le Comité de patronage des étudiants étrangers, et par le Comité de patronage spécial aux étudiants écossais, sont très-encourageants, et il faut applaudir aux efforts qui se font de tous côtés pour assurer à la France un prestige intellectuel qu'elle doit et veut maintenir par tous les efforts qui dépendent d'elle.

---

### Les conditions d'existence des faunes profondes.

Sous le titre de *Deep Sea Mollusks and the Conditions under which they exist,* M. W.-H. Dall, président de la Société de Biologie de Washington, a publié un travail dans lequel il examine les conditions particulières où vivent les animaux, en particulier les mollusques des profondeurs. Ces conditions diffèrent beaucoup de celles où vit la faune littorale. Tout d'abord, c'est le froid et l'obscurité. On sait assez combien l'eau intercepte rapidement le passage des rayons lumineux, déterminant déjà, à des profondeurs qui ne sont pas considérables, l'obscurité absolue; et d'autre part, à ces profondeurs, l'eau est froide, atteignant même la température de congélation, semble-t-il. L'aération de l'eau est diminuée, et l'oxygène y est moins abondant qu'à la surface, tout en conservant des proportions sensiblement constantes. L'acide carbonique, a-t-on dit, n'existe pas libre dans l'eau de mer : il ne s'y trouverait qu'en combinaison, à l'état de carbonates et bicarbonates. Ici, M. Dall pense autrement que les océanographes, et il appelle l'attention sur l'érosion marquée qui se manifeste sur les coquilles venant des profondeurs. Il existe évidemment dans les grands fonds des agents d'érosion dont les effets rappellent absolument ceux de l'acide carbonique, et leur action est très intense; mais cet agent est-il de l'acide carbonique? on ne sait.

La pression que supportent les animaux des profondeurs est parfois effroyable : jusqu'à 500 kilogrammes par pouce carré (carré de $2^{cm},5$ de côté); et cette pression semble nécessaire à leur existence, leurs tissus ayant sans doute, lorsqu'ils sont comprimés, une consistance et une vie tout autres que celles qu'ils ont quand, par accident, ces animaux quittent les fonds pour se rapprocher de la surface.

Les aliments dont disposent les animaux des profondeurs sont beaucoup plus nombreux qu'on ne le croirait à première vue. Dans certains points, on peut dire que la nourriture pleut comme une manne bienfaisante. Il convient toutefois de faire remarquer que c'est une nourriture bien spéciale : ce sont les excréments de certains poissons qui semblent, d'après les dragages de la Commission des Pêcheries américaines, se réunir en grandes bandes, en foules énormes, sur certains points, pour y faire leur digestion, et la masse des excréments expulsée est telle qu'elle forme au fond des dépôts très caractéristiques et reconnaissables. Ces excréments peuvent nourrir beaucoup d'animaux. D'autre part, sur toute la superficie de l'océan, il y a nécessairement mort d'une infinité d'organismes, gros ou petits, qui tombent ensuite lentement au fond : après la pluie d'excréments, la pluie de cadavres. Il en résulte que les espèces profondes n'ont, pour ainsi dire, qu'à demeurer tranquilles, la bouche ouverte : les aliments y viennent d'eux-mêmes. D'où une conséquence importante : la lutte pour l'existence n'a pas, dans les froides et sombres profondeurs des mers, l'intensité que nous lui connaissons sur le rivage ou sur terre, et l'observation directe des coquilles des profondeurs confirme cette conclusion : elles ne présentent que très rarement des traces de luttes; il est difficile d'en trouver que d'autres espèces ont perforées ou usées pour en extraire l'habitant. En ce cas, on peut s'attendre à une variabilité plus grande, en ce sens que beaucoup de variations qui, dans d'autres conditions, seraient nuisibles, et par suite éliminées, peuvent, dans celles que présentent les profondeurs, persister et se maintenir. M. Dall affirme que cette variabilité plus grande existe réellement : les mollusques des profondeurs présentant une plus grande variabilité dans leur ornementation et leurs caractères superficiels que ne le font les espèces littorales; et dans certains cas la variabilité est telle qu'il est difficile, impossible même, de dire où cesse une espèce et où commence une autre.

---

### Influence de la nature du terrain sur la température du sol.

Nous donnons ici quelques-uns des résultats déduits d'une série d'observations faites, du 31 mars 1888 au 30 juin 1890 (observations continuées depuis), par MM. Ch. André et J. Raulin, au champ d'expériences de la Station agronomique du Rhône, en vue d'étudier l'influence de la nature du sol sur la propagation de la chaleur à son intérieur.

Dans ce but, on a enlevé, sur une étendue de 5 ares et à une profondeur de 90 centimètres, la terre végétale du champ d'expériences de la station, et on lui a substitué, par carrés de 1 are chacun, l'un

des terrains que nous désignons par tourbe, argile, sable, calcaire, composés comme suit (le cinquième carré étant occupé par un mélange à volume égaux des quatre précédents) :

| | Tourbe. | Argile. | Sable. | Calcaire. |
|---|---|---|---|---|
| Humus . . . . . . | 67,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Argile. . . . . . . | 0,0 | 25,4 | 4,5 | 0,0 |
| Calcaire . . . . . | 20,1 | 0,0 | 20,7 | 61,4 |
| Sable . . . . . . . | 12,6 | 74,4 | 74,8 | 38,6 |

le sous-sol restant formé par du gravier des alluvions du Rhône.

Au milieu de chaque carré, on a installé deux thermomètres Tonnelot, donnant le dixième de degré, dont les réservoirs sont placés à 30 et 50 centimètres de profondeur, et qui sont protégés par des cages cubiques de 50 centimètres en toile métallique de 5 millimètres de maille. Ces thermomètres ont été observés chaque jour à une heure convenable, en même temps que l'on prenait, au moyen d'un thermomètre-fronde, la température de l'air ambiant.

Ces observations confirment les résultats généraux déjà connus sur ces variations thermométriques, et en particulier ceux que l'on déduit des belles recherches de MM. Becquerel; mais, au point de vue spécial qui nous occupe, le fait saillant à remarquer est la distinction très nette qui sépare la terre de tourbe des autres terres; les oscillations thermiques y sont beaucoup moins accentuées et les variations de température beaucoup plus lentes. Ainsi :

1° A 20 centimètres de profondeur, le minimum diurne est atteint dans la tourbe vers quatre heures du soir et le maximum vers quatre heures du matin; dans les trois autres terres, ces heures, un peu différentes pour chacune d'elles, sont voisines de neuf heures du matin et de huit heures du soir; d'ailleurs, à cet égard, c'est le calcaire qui diffère le moins de la tourbe, puis l'argile et enfin le sable.

Or la rapidité plus ou moins grande de transmission des variations thermiques, et par suite la différence des heures obtenues dans les diverses terres doivent surtout tenir aux différences de leurs pouvoirs conducteurs; on doit en conclure que l'ordre décroissant de leurs conductibilités est : *sable, argile, calcaire, tourbe.*

2° Aux époques de l'année, janvier et juillet, où la température moyenne diurne devient sensiblement stationnaire, la température de la terre de tourbe s'élève de plusieurs degrés au-dessus de celle des autres terres; celles-ci présentent entre elles des différences beaucoup moindres et l'ordre décroissant des températures stationnaires est : *tourbe, sable, argile* et *calcaire.*

Or ces différences de température tiennent évidemment, dans ce cas, aux différences des pouvoirs absorbants.

Ceux-ci suivent donc l'ordre décroissant : *tourbe, sable, argile, calcaire.*

3° L'amplitude moyenne des oscillations thermométriques diurnes, correspondant à une même oscillation diurne de la température de l'air, diffère d'une terre à l'autre; ainsi, à 20 centimètres de profondeur, pour une oscillation atmosphérique de 9°,4, elle est à peu près de 3° pour le sable, l'argile et le calcaire, tandis qu'elle se réduit à 0°,3° pour la tourbe. D'ailleurs, les trois premières terres se distinguent un peu les unes des autres, et l'ordre décroissant de ces amplitudes est : *sable, argile* et *calcaire.* Pour les quatre terrains, l'ordre décroissant de ces amplitudes est aussi : *sable, argile, calcaire, tourbe.* C'est celui de leurs pouvoirs conducteurs et non pas celui de leurs pouvoirs absorbants. Par conséquent, l'amplitude de l'oscillation thermométrique diurne dans un terrain déterminé dépend, toutes choses étant égales d'ailleurs, surtout de sa conductibilité pour la chaleur et fort peu de son pouvoir absorbant.

4° Au point de vue agronomique, ces résultats ont leur importance. En effet :

*a.* D'une part, tout en admettant qu'il faille un nombre de degrés déterminé pour que la végétation accomplisse une évolution déterminée, il paraît cependant probable que le mode et l'intervalle de succession des éléments de cette somme ont une certaine influence sur le résultat.

*b* D'autre part, les faits qui précèdent montrent que, dans la terre de tourbe, la température ne descend jamais très bas lors de la saison froide; en d'autres termes, la tourbe est une terre chaude. La végétation doit donc y être favorisée; aussi du maïs et des betteraves semés dans une pareille terre ont-ils une végétation plus précoce que dans les trois autres terrains.

---

— L'œuvre de l'*Hospitalité de nuit.* — L'œuvre de l'*Hospitalité de nuit* vient de tenir son assemblée générale. D'après le rapport de son président, M. de Livois, voici quels sont les résultats de son fonctionnement pendant le dernier exercice.

Pendant l'année 1890, 93 922 personnes, dont 91 311 hommes et 2611 femmes et enfants, ont été hospitalisées pendant 260 866 nuits, ce qui donne un total de 658 545 personnes hospitalisées pendant 1 795 421 nuits depuis la fondation de l'œuvre. Parmi les 93 922 pensionnaires, figurent 18 768 Parisiens, 65 099 provinciaux, 9894 individus appartenant à des nationalités européennes autres que la France, dont 5255 Allemands et 2672 Belges, 100 Africains, 45 Américains, 3 Asiatiques et 3 Australiens. La statistique des professions montre que, du fait de la reprise des affaires résultant de l'Exposition universelle, le nombre des ouvriers employés dans l'industrie parisienne et hospitalisés par l'œuvre est en diminution sensible. Par contre, le nombre des ouvriers employés à l'alimentation a surpassé d'un millier celui de l'année précédente. Cette différence provient de ce fait qu'un grand nombre d'individus se sont improvisés garçons marchands de vin pendant l'Exposition universelle, puis, lorsque celle-ci a fermé, se sont trouvés derechef sans emploi. Le chiffre des employés de commerce a, comme les années précédentes et depuis la fondation de l'œuvre, continué de progresser. Il y a eu, en 1890, 580 employés de plus qu'en 1889. Mais c'est surtout parmi les ouvriers du sol, terrassiers, cultivateurs, etc., que l'accroissement a été considérable. Le chiffre des ouvriers de cette catégorie qui ont été hospitalisés a atteint 31 086, c'est-à-dire 4300 de plus qu'en 1889.

Non seulement, comme on le sait, l'œuvre hospitalise les individus sans ressources ou sans gîte qui se présentent, mais elle rapatrie les besogneux de bonne volonté, elle leur procure des emplois. C'est ainsi qu'elle en a placé 265 dans les Compagnies de chemins de fer et 637 dans diverses industries. Elle distribue encore des vêtements, afin que les hospitalisés puissent inspirer confiance dans les maisons où ils vont demander de l'ouvrage. Elle a distribué, en 1890, 20 440 vêtements de toutes sortes, c'est-à-dire 5000 de plus qu'en 1889.

— Un nouvel antiseptique; la microcidine. — M. Polaillon a récemment fait à l'Académie de médecine de Paris un rapport sur un nouvel antiseptique que M. Berlioz appelle *microcidine.*

On obtient cette substance en ajoutant à chaud, à du naphtol β, la moitié de son poids de soude caustique. Le produit est une poudre blanche contenant 75 pour 100 de naphtolate de soude et 25 pour 100 de produits mal définis, mais antiseptiques. Cette poudre est soluble dans l'eau en proportion de 1/3; et déjà à 3 pour 1000 elle est nettement antiseptique. De plus, c'est un antiseptique très peu toxique, non caustique, inodore et bon marché.

D'expériences de laboratoire, M. Berlioz conclut que, si cette substance est moins antiseptique que le sublimé et le naphtol, elle l'est 10 fois plus que l'acide phénique et 20 fois plus que l'acide borique.

Des études cliniques entreprises à Paris par M. Polaillon, à Grenoble par M. Girard, ont donné de bons résultats, tant pour les places infectées que pour obtenir des réunions immédiates. On emploie des solutions à 3 et à 5 pour 1000.

— Alliages anti-magnétiques. — M. Roussaille, président de la Chambre syndicale des horlogers de Lyon, dans ses études sur l'*Horlogerie à l'Exposition universelle de Paris en* 1889, cite les alliages suivants employés dans les montres antimagnétiques :

1° Le *mangor*, alliage de manganèse et d'or;

2° Le *volfor*, composé de wolfram et d'or;

3° Le *woltine*, formé par l'union du platine et de l'or;

4° La *cadmine*, alliage dans lequel il entre en grande partie le cadmium; il est très dur et très élastique.

Aux alliages signalés par M. Roussaille, nous ajouterons :

5° L'*aror*, composé de cadmium, d'or et de manganèse;

6° Le *manium*, formé de manganèse, platine, bismuth et cuivre.

---

## INVENTIONS

L'hyaline. — La *Revue de chimie industrielle* fait connaître l'existence d'une nouvelle substance propre à remplacer le celluloïde. C'est l'*hyaline*, qui a été découverte par M. J. Eckstein, chimiste autrichien.

Le celluloïde, étant composé de coton-poudre et de camphre, est, comme on sait, extrêmement inflammable. M. Eckstein compose son *hyaline* avec du coton-poudre, de la colophane, de la laque, du copal, de la résine dammar, de la térébenthine ou d'un mélange de ces dif-

férentes substances. Il assure qu'il peut dinitrer son produit et le rendre incombustible.

L'*hyaline* est fort tenace, demi-transparente, sans odeur, très élastique et bien moins dangereuse que le celluloïde.

— Fabrication du verre opalin. — M. Joseph Kempner a trouvé, à la suite d'un grand nombre d'expériences sur la fusion du verre, que l'emploi du fluosilicate de potasse ou de soude dans la fabrication du verre opalin est d'un grand avantage.

Avec les fluorures alcalins employés seuls, on n'obtient pas de verre opalin, et, même avec la cryolithe, on n'obtient ce résultat qu'en se servant de grandes quantités de cette dernière. Ayant préparé trois mélanges de fusion, dont le premier contenait le fluorure de sodium, le second la cryolite (fluorure d'aluminium et de sodium), et le troisième le fluosilicate de soude; ce dernier mélange seul donne du verre opalin parfaitement laiteux. M. Kempner a trouvé que 20 parties de fluosilicate de soude font le même effet que 30 parties de cryolite dans la production du verre opalin.

— Un nouvel isolant. — La *Revue de chimie industrielle* donne la préparation suivante d'un nouvel isolant.

On prend des matières cellulosiques, les fibres de soie, de coton, de toiles ou autres, et on les soumet à l'action d'un acide, puis on neutralise par du gaz ammoniac. Lorsque la matière cellulosique ainsi préparée est bien neutre et lavée, on la réduit en pulpe en la faisant bouillir vingt minutes sous une pression de 3 atmosphères à une température de 125° C.; et, pendant cette cuisson sous pression, on ajoute une solution de 10 à 25 pour 100 de silicate de potasse ou de soude dans 100 à 150 litres d'eau distillée.

La substance molle ainsi préparée est soumise à l'action d'une décortiqueuse, et, pour assurer la résistance, on y ajoute 5 à 15 pour 100 de manille ou autres fibres solides, qui ont été préalablement bouillies et battues à la machine. Lorsque la fibre et la pulpe sont bien mélangées, on ajoute de la matière colorante, de préférence celles dérivées de l'aniline, puis une solution de savon faite avec 56 livres de savon dans 103 litres d'eau par tonne de pulpe que l'on mélange à cette dernière. Ensuite on incorpore environ 9 pour 100 d'alun, 5 pour 100 de borax, 5 pour 100 d'acétate de soude ou de phosphate d'ammoniaque finement réduits en poudre. Si la pâte est suffisamment résistante, on peut la soumettre à l'action d'une machine à faire le papier ou le carton. Cette matière est disposée de telle sorte qu'au fur et à mesure que la pâte sort sous la forme de papier, elle se trouve imprégnée de poussières de diverses substances isolantes, telles que : mica, talc, magnésie fortement calcinée, magnésite, matières carbonées, soufre, gomme, ozokérite, stéarine, schellac, cire, paraffine, corne, ivoire, poussière d'asbeste, etc.

Cette matière isolante peut être mise en blocs, cylindres, piles, etc., et on peut y imprimer des dessins sur la surface en ayant soin de la soumettre à une pression suffisante en même temps qu'à une température de 75 à 80° C.

— Aiguilles de Pravaz en platine irridié. — Les aiguilles de Pravaz, ordinairement en acier, sont difficiles à désinfecter et s'oxydent facilement.

Pour stériliser ces aiguilles d'acier, on les passe dans la flamme d'une lampe à alcool ou à l'eau bouillante, et, mieux encore, à l'autoclave. Dans le premier cas, on détrempe l'acier; l'aiguille ne pique plus et elle devient flexible. Dans le second cas, la température n'est pas suffisante pour détremper; mais l'aiguille s'oxyde, ne pique plus bien, et sa lumière peut se boucher.

On a bien eu recours à des métaux inoxydables, tels que l'or et le platine, mais les aiguilles faites avec ces métaux piquent mal; insuffisamment résistantes, elles se courbent très facilement.

M. Debove a imaginé de faire ces aiguilles en platine irridié (alliage extrêmement dur); elles piquent très bien et ne s'oxydent pas.

Il n'est pas nécessaire, avec ces aiguilles, de passer un fil d'argent dans la canule après chaque opération, et on peut les stériliser, sans les altérer, en les faisant rougir dans une flamme.

— Papier de bananes. — D'après les journaux américains, une révolution s'opérerait prochainement dans l'industrie du papier. On s'est avisé, paraît-il, de se servir des tiges de bananes, qui fournissent quantité de fibres et produisent un papier de première qualité. La plante meurt au bout d'une seule saison et après avoir porté son fruit, mais de ses racines sortent des rejetons nouveaux, de manière qu'elle se reproduit incessamment presque sans soins et sans frais. L'industrie américaine s'occupe de cette nouvelle façon d'exploiter le bananier.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (1er mai 1891). — *Bouchereau* : Nerfs ciliaires superficiels chez l'homme. — *D'Arsonval* : Addition à une note sur l'injection des extraits liquides de divers organes, comme méthode thérapeutique. — *Hédon* : Note sur la production de la glycosurie et de l'azoturie après l'extirpation totale du pancréas. — *Gley* : Note sur la glycosurie alimentaire chez les chiens dont le pancréas a été détruit. — *Lépine* et *Barral* : Sur la question du ferment glycolytique. — *Onanoff* : Influence de l'interposition des grandes résistances sur l'excitabilité électrique des nerfs et des muscles. — *Abelous* et *Heim* : Sur l'existence de ferments digestifs dans les œufs de crustacés. — *Œchsner de Coninck* : Sur quelques actions physiologiques d'une ptomaïne. — *Houssay* : La métamérie de l'endoderme et du système vasculaire primitif dans la région postbranchiale du corps des vertébrés. — *Zachariadès* : Sur le réseau cellulaire de l'opercule du cyprin doré.

— Journal des économistes (février 1891). — *Courcelle-Seneuil* : Un livre à faire : L'Anti-protectionniste. — *Alph. Courtois* : Le renouvellement du privilège de la Banque de France. — *Maurice Block* : Aphorismes économiques et moraux. — *Rouxel* : Revue critique de publications économiques en langue française. — *Meyners d'Estrey* : Arabes et Kabyles : L'occupation du Sahara. — *Ernest Tremblay* : Lettres du Canada. — Les traités de commerce et la situation coloniale du Dominion.

— Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris (t. Ier, n° 1, janvier 1891). — Avant-propos. — *André Lefèvre* : Du cri à la parole. — *G. de Mortillet* : Chronique préhistorique. — Cerveaux conservés naturellement. — *Ph. Salmon* : Division industrielle de la période néolithique.

— Archives italiennes de biologie (t. XIV, fasc. 3, 1891). — *V. Aducco* : Sur un cas d'inhibition respiratoire. — Action du carbonate de sodium injecté vers les centres nerveux. — Recherches sur la fonction vaso-motrice de la moelle épinière. — *G. Bizzozero* : Nouvelles recherches sur la structure de la moelle des os chez les oiseaux. — *C. Emery* : Recherches sur la morphologie du squelette des extrémités chez les vertébrés terrestres. — *F. Falchi* : Altérations histologiques de la rétine dans la rage expérimentale. — *S. Fubini* : Vitesse d'absorption de la cavité péritonéale. — Observations faites avec l'amygdaline et l'émulsine. — *R. Fusari* et *A. Panasci* : Les terminaisons des nerfs dans la muqueuse et dans les glandes séreuses de la langue des mammifères. — *V. Grandis* : Recherches chimiques et physiologiques sur les cristaux contenus dans le noyau des cellules hépathiques. — Action de la glycérine sur l'albumine d'œuf. — *V. Grandis* et *T. Carbone* : Étude sur la réaction de la substance amyloïde. — *V. Lusini* : Expériences sur la thialdine. — *C. Mazzetti* : Sur l'action physiologique de la carbo-thialdine. — *U. Mosso* : Action physiologique de la cocaïne et critique expérimentale des travaux publiés sur son mécanisme d'action. — *A. Trinchese* : Contribution à la connaissance des fuseaux musculaires. — *Francisco Coppola* : Prix de 20 000 francs de l'Académie de médecine de Turin.

— Annales de micrographie (février 1891). — *Domergue* : Matériaux pour servir à l'histoire des infusoires ciliés. — *Pommay* : De l'origine et des conditions de la virulence dans les maladies infectieuses. — *Miquel* : Nouveaux régulateurs basés sur la dilatation des métaux solides.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars 1891). — *Kühner* : De la responsabilité des chirurgiens. — *Regnault* et *Sarlet* : Bronchite méliniteuse. — *Garnier* : Le suicide à deux; responsabilité du survivant, poursuivi pour homicide volontaire. — La neurasthénie au point de vue médico-légal. — *Brouardel* et *Thoinot* : Épidémie de fièvre typhoïde à Trouville et à Villerville, en août, septembre et octobre 1890. — *Macé* : La putréfaction des viandes.

— Revue biologique du nord de la France (mars 1891). — *Bujor* : Note préliminaire sur la métamorphose de l'*Ammocœtes branchialis* en *Petromyzon Planeri*. — *Saint-Rémy* : Recherches sur la structure de l'appareil génital dans le genre *Microbothrium* Olsonn. — *De*

*Cuerne* : Les laboratoires du nouveau yacht du prince de Monaco. — *Barrois* : Notes préliminaires sur la faune des eaux douces de l'Orient. — *Moniez* : Un Oribatide nouveau. — *Fockeu* : Un cas de polydactylie.

— Archives générales de médecine (mars 1891). — *Hutinel* et *Deschamps* : Étude sur la tuberculose du testicule chez l'enfant. — *Castex* : Étude clinique et expérimentale sur le massage. — *Durr* : Mort subite par rupture spontanée de l'aorte. — *Dayot* : Observations de hernies étranglées.

— Annales de l'Institut Pasteur (février 1891). — *Gessard* : Des races du bacille pyocyanique. — *Péré* : Contribution à l'étude des eaux d'Alger. — *Winogradsky* : Recherches sur les organismes de la nitrification. — *Elfving* : Sur une action directrice qu'exercent certains corps sur les tubes sporangifères du *Phycomyces niteus*. — *Laurent* : Recherches sur les nodosités radicales des légumineuses. — *Frænkel* : Vaccination contre la diphtérie.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (mars 1891). — *Jeunhomme* : Essai de topographie médicale des Basses-Pyrénées. — *Antony* : Rapport sur le fonctionnement du centre vaccinogène du Val-de-Grâce (1889-1890). — *Barillé* : Étude chimique d'un procédé de panification qui utiliserait la matière azotée du son (procédé Souvant). — *Moty* : Du traitement des contusions de l'abdomen par coup de pied de cheval.

— Revue française de l'étranger et des colonies (1er mars 1891). — *Casgrain* : Les rapports commerciaux du Canada avec les États-Unis. — *Schilling* : Voyage au Daghestan. — Le protectorat de Lagos. — *Vasco* : La conférence consultative tunisienne. — *P. Barré* : La marche des glaces dans l'Atlantique nord. — *Salinis* : La situation en Haïti.

— (15 mars 1890). — *Demanche* : L'Algérie au Sénat. — Lettre de Québec. — *Schilling* : Voyage au Daghestan. — *Léon Le Fort* : Les Canadiens français. — *Radiguet* : Un diplomate pontifical dans l'Inde. — *Arthuis* : La République américaine. — *Vallon* : L'alliance russe sous le premier Empire.

— Revue d'hygiène thérapeutique (mars 1891). — *M. Durand-Fardel* : Les applications de la méthode analytique à l'étude de la thérapeutique thermale. — *Berghman* et *Helleday* : De l'action physiologique du massage. — *Descourtis* : Les bains de vapeur térébenthinés; leur emploi thérapeutique.

— Archives de médecine navale (mars 1891). — *Gouzien* : Les vaccinations au Tonkin. — Les secours aux blessés dans les guerres maritimes. — *Chevalier* : Notes médicales sur le croiseur de 3e classe le *Forbin*.

*L'administrateur-gérant* : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

**Bulletin météorologique du 27 avril au 3 mai 1891.**

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 27 | $748^{mm},74$ | 11°,9 | 3°,2 | 19°,3 | E.-S.-E. 3 | 6,2 | Cirro-stratus W.-S.-W.-S.-W. | — 7° Haparanda; — 6° Pic du Midi; — 4° Arkangel. | 33° Biskra; 31° la Calle; 27° Laghouat; 21° Rome. |
| ♂ 28 | $748^{mm},04$ | 11°,3 | 8°,9 | 16°,2 | N.-W. 2 | 4,7 | Cumulo-stratus N.-W. | — 8° Pic du Midi; — 7° Arkhangel; — 6° Hernosand. | 33° Palerme; 27° Sfax; 25° Biskra; 23° Laghouat. |
| ☿ 29 | $755^{mm},93$ | 12°,2 | 4°,5 | 18°,3 | S. 2 | 0,0 | Cumulus N.-N.-W. et S. | — 12° Pic du Midi; — 3° Hernosand; — 2° mont Ventoux. | 31° San Fernando; 26° Sfax, Constantinople. |
| ♃ 30 | $757^{mm},20$ | 13°,4 | 8 ,3 | 17°,6 | S.-W. 3 | 0,0 | Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W. | — 3° Haparanda; — 2° mont Ventoux, Pic du Midi. | 29° cap Béarn; 27° Madrid; 26° Clermont, Biskra. |
| ♁ 1 D. Q. | $752^{mm},42$ | 15°,8 | 10°,2 | 21°,2 | S. S.-W. 4 | 0,0 | Alto-stratus et cumulus S.-W. 1/4 S. | — 2° mont Ventoux; — 1° Pic du Midi; 1° Bodo. | 28° Madrid; 27° Biarritz, Laghouat, Florence, Belfort. |
| ♄ 2 | $753^{mm},91$ | 11°,6 | 9°,8 | 14°,5 | S. 2 | 2,6 | Atmosphère extrêmement claire. | — 1° Pic du Midi; 0° Haparanda, Stockholm. | 30° Laghouat; 28° Florence; 27° cap Béarn, Rome. |
| ⊙ 3 | $758^{mm},57$ | 10°,6 | 5°,1 | 17°,3 | S.-S.-W. 2 | 0,0 | Cumulus à l'W. | — 6° Pic du Midi; — 2° Haparanda; 0° Puy de Dôme. | 30° Florence; 28° Biskra, Laghouat, Palerme, 27° Sfax. |
| Moyenne. | $753^{mm},54$ | 12°,40 | 7°,14 | 17°,77 | Total... | 13,5 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 10°,8 de cette période. Siroco à la Calle, les 28 et 29 avril. Nous citerons, parmi les pluies abondantes, $26^{mm}$ à Alger et 15 à Turin le 27 avril; 36 à Alger, 23 à Lésina et 20 à Pesaro le 28; $13^{mm}$ à Hernosand et 11 à Uléaborg le 29; $12^{mm}$ à Bodo le 30; $17^{mm}$ à Skudesnoes, 16 à Oxo le 1er mai; $12^{mm}$ à Biarritz, 15 à Clermont, 23 à Briançon, 26 au Puy de Dôme le 2; $29^{mm}$ à Cette, 20 à Croisette, 38 au mont Ventoux et 44 au Puy de Dôme, le 3.

Chronique astronomique. — Mercure précède un peu le Soleil, mais il est si proche que l'observation en est impossible. Vénus, toujours très matinale, passe au méridien à $9^h 49^m 48^s$ du matin le 10; Mars à $1^h 37^m 26^s$ du soir; Jupiter, encore plus matinal que Vénus, atteint son point culminant à $7^h 47^m 30^s$ du matin. Saturne, visible pendant la première partie de la nuit, passe au méridien à $7^h 37^m 20^s$ du soir. — Cette planète sera en conjonction avec la Lune le 16. — N. L. le 8; P. Q. le 15.

Nota. — La température moyenne du mois d'avril 1891 est un peu inférieure à la normale corrigée 8°,9.

RÉSUMÉ DU MOIS D'AVRIL 1891.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 heure du soir. | $756^{mm},41$ |
| Minimum barométrique, le 28 . . . . . | $748^{mm},04$ |
| Maximum — le 16 . . . . . | $763^{mm},69$ |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . | 8°,19 |
| Moyenne des minima . . . . . . . . . | 3°,30 |
| — maxima . . . . . . . . . | 13°,85 |
| Température minima, le 1er . . . . . . | — 3°,5 |
| — maxima, le 27 . . . . . . | 19°,3 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . | $45^{mm},1$ |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . | $1^{mm},50$ |
| Nombre des jours de pluie . . . . . . | 10 |

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée à Arkangel le 2, et était de — 19°.

La température la plus élevée a été notée à Laghouat le 25, et était de 37°.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 — TOME XLVII — 16 MAI 1891


## PHYSIQUE

### La reproduction photographique des couleurs.

Il y a environ un demi-siècle, un nombreux public se pressait dans la salle des séances de l'Institut, pour entendre François Arago décrire les procédés du daguerréotype, au développement desquels il contribua si puissamment, et les Chambres votaient par acclamation une récompense nationale aux inventeurs.

Mais l'admiration causée par cette découverte inattendue n'était pas encore calmée, que l'on souhaitait déjà quelque chose de plus et qu'on regrettait presque que l'invention nouvelle ne permît pas d'obtenir la reproduction de la couleur des objets, en même temps que celle de leur forme.

Trouver un procédé automatique qui permette de reproduire, avec une exactitude que peut difficilement atteindre le praticien le plus expérimenté, les couleurs d'un paysage, d'un tableau, d'une étoffe; un procédé à la portée des fortunes les plus modestes, qui ajoute dans les portraits, à la fidélité des lignes, l'éclat du teint, la couleur des yeux, des cheveux, en un mot, ce qui donne l'impression de la vie à un visage, c'est un problème dont la solution intéresse tout le monde.

La nouvelle que M. Lippmann, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne, venait de faire avancer d'un pas considérable cette grande question de la reproduction des couleurs par la photographie, a donc été accueillie avec un intérêt bien naturel.

Avant d'indiquer ce qui constitue la découverte de ce savant, nous allons rappeler les résultats auxquels on était déjà arrivé jusqu'à ce jour, et, au risque de revenir sur certaines définitions bien connues, préciser d'abord en quoi consiste le problème à résoudre.

On sait que si on dispose un prisme de verre sur le parcours d'un rayon de soleil et qu'on reçoive le faisceau qui émerge de ce prisme sur un écran placé à une distance suffisante, on obtiendra une image oblongue présentant la variété d'aspect d'un segment de l'arc-en-ciel.

Un rayon solaire peut donc se décomposer en une infinité d'autres rayons doués chacun de propriétés différentes, notamment en ce qui concerne l'impression produite sur notre vue, c'est-à-dire la couleur.

Parmi le nombre illimité de couleurs que nous fournit cette image appelée spectre solaire, on en distingue sept principales, dont les noms sont rappelés par le vers suivant où leur ordre est conservé :

Violet, indigo, bleu; vert, jaune, orangé, rouge.

Le rayon solaire complet a reçu lui-même le nom de blanc.

Un faisceau provenant d'une source autre que le soleil et que l'on fait passer également au travers d'un prisme, donne aussi un spectre, mais moins brillant que le précédent et différent par le nombre des couleurs et leur arrangement.

On sait également que ce qu'on appelle la couleur d'un corps dépend non seulement de la nature de ce corps et de la lumière qui l'éclaire, mais encore de beaucoup d'autres conditions telles que son épaisseur, l'état de sa surface et son mouvement relatif par rapport à nous.

C'est ainsi que l'eau, vue sur une faible profondeur, n'a pas la même nuance qu'en grande masse, qu'une lame d'argent ne présente pas la même teinte quand sa surface est polie que lorsqu'elle est rugueuse, que le spectre d'un objet en mouvement se modifie suivant que cet objet s'approche vivement de nous, ou qu'il s'en éloigne.

La coloration dont les corps nous semblent revêtus ne leur appartient donc pas en propre, elle n'est nullement inhérente à leur substance essentielle, et plusieurs expériences très simples prouvent qu'elle n'est qu'une apparence résultant uniquement de la nature des rayons lumineux réfléchis par leur surface et de la manière dont ces rayons viennent frapper notre organe visuel.

Les épreuves monochromes que nous fournissent en ce moment les procédés photographiques sont dues à la propriété qu'ont certains corps, comme le chlorure, l'iodure et le bromure d'argent, de prendre une coloration déterminée sous l'influence des rayons lumineux.

C'est la lumière elle-même qui, sur la matière sensible étalée dans la chambre noire, trace l'image de l'objet à reproduire. Pour que cette lumière puisse teindre l'image des mêmes couleurs dont elle a revêtu le modèle, il suffirait de trouver une matière sensible, douée de la propriété de reproduire exactement les nuances des rayons qui agissent sur elle, c'est-à-dire qui, exposée à la lumière rouge, devienne rouge, à la lumière bleue devienne bleue, etc., au lieu de donner toujours la même coloration, quelle que soit la nuance des rayons qui la frappe.

Plusieurs savants ont fait des recherches dans cette voie :

En 1841, John Herschell signala que le papier sensitif au chlorure d'argent, exposé à l'action d'un spectre solaire fortement concentré, prenait des colorations rouge brique et vert sombre dans les parties qui avaient reçu les rayons correspondants, mais que les autres couleurs manquaient; vers la même époque, Hunt obtint des teintes rougeâtres par l'action des rayons rouges sur le papier au chlorure d'argent, mais M. Edmond Becquerel, qui étudiait cette question depuis 1838, est le premier qui obtint des résultats complets; il en a rendu compte dans divers ouvrages, notamment dans celui intitulé : *La lumière, ses causes et ses effets*, où nous puisons les renseignements que nous donnons à ce sujet.

Par une série d'expériences dirigées méthodiquement, il arriva à reconnaître qu'en plongeant une lame d'argent parfaitement pur, soit dans l'eau chlorée, soit dans une dissolution de chlorures ou d'hypochlorites capables de céder du chlore à l'argent, on obtenait une couche de sous-chlorure telle que, si on projetait pendant quelques minutes le spectre lumineux sur sa surface, la place où le rouge avait frappé était rouge pâle, celle du bleu était bleue, etc.

L'épaisseur de la couche sensible influait sur le résultat obtenu, trop mince, elle était très impressionnable, mais les nuances étaient moins belles, trop épaisse elle ne donnait pas non plus de bons résultats.

M. Becquerel abandonna alors le mode de préparation précédent, qui ne permettait pas d'augmenter à volonté l'épaisseur de la couche impressionnable, et employa l'électricité pour amener peu à peu du chlore naissant à la surface de l'argent.

A cet effet, la plaque était plongée dans une dissolution d'acide chlorhydrique contenant 1 litre d'acide du commerce pour 8 d'eau distillée, puis on établissait le courant en reliant cette plaque avec le pôle positif d'une pile à acide azotique fortement chargée, et le liquide avec le pôle négatif. La lame de platine qui servait d'électrode négatif était promenée parallèlement à la surface de l'argent pour que l'action se fît bien régulièrement. Il se formait ainsi sur la plaque d'argent une couche de sous-chlorure dont la couleur variait à mesure que l'épaisseur augmentait.

On pouvait, par la teinte du dépôt, apprécier son épaisseur, mais on arrivait à plus de précision en interposant dans le courant électrique un voltamètre à eau; les décompositions électro-chimiques ayant lieu en proportions définies, la quantité d'hydrogène dégagé dans le voltamètre permettait de déterminer exactement celle du chlore mis à la surface de l'argent.

M. Becquerel établit ainsi que, pour se placer dans les meilleures conditions, il fallait mettre $6^{cm^3},5$ à $6^{cm^3},9$ de chlore par décimètre carré de surface. Quand on avait atteint le degré voulu, on lavait la plaque à l'eau distillée et on la séchait en chauffant légèrement.

On pouvait alors après deux ou trois heures d'exposition au spectre solaire obtenir une belle reproduction de ce dernier.

L'éminent physicien remarqua encore que les qualités de la surface sensible étaient améliorées, si, avant de faire agir sur elle les rayons lumineux, on la recuisait pendant huit ou dix jours à la température de 30° à 35° dans une étuve à eau chaude, ou si on la soumettait à l'action des rayons rouge extrême.

Les images ainsi obtenues se conservent indéfiniment dans l'obscurité et peuvent même résister dans une certaine mesure à l'action de la lumière diffuse, puisque M. Becquerel a pu présenter, dans une des dernières séances de l'Académie, des épreuves faites en 1848 et qui avaient vu plusieurs fois le jour. Diverses collections en possèdent de semblables.

Mais ces images s'altèrent par le contact continu de la lumière vive parce que la matière sensible sur laquelle elles sont produites, n'étant pas complètement transformée pendant la pose, continue à subir l'action des différents rayons colorés.

Toutes les tentatives faites jusqu'à ce jour pour fixer

ces épreuves, c'est-à-dire pour anéantir, une fois les couleurs obtenues, la sensibilité de la substance impressionnable, ont échoué, parce que tous les réactifs tels que l'hyposulfite de soude, l'ammoniaque, connus pour exercer une action dissolvante sur le sous-chlorure d'argent, font disparaître les nuances dès qu'on les emploie.

Ces expériences remontent à une époque où l'on se contentait encore de la plaque daguerrienne ; les premiers procédés de photographie sur papier, dus au physicien anglais Talbot, à M. Blanquart-Evrard étaient encore très récents. En 1865, M. A. Poitevin, s'inspirant des précédents travaux de M. Becquerel sur les propriétés du sous-chlorure d'argent violet, reproduisit sur papier les colorations obtenues par ce savant sur plaque métallique mais sans arriver encore à les fixer.

Niepce de Saint-Victor, auquel la photographie doit des progrès si considérables, a cherché aussi pendant plusieurs années à résoudre cette grande question. Il a fini par obtenir des épreuves photographiques de couleur bleue, rouge, verte qui présentaient une grande finesse et un éclat remarquable, mais qui s'altéraient également par l'action prolongée de la lumière solaire. Il paraît cependant qu'il était arrivé, au moyen d'un vernis formé de dextrine et de chlorure de plomb, à leur donner une certaine stabilité, permettant l'examen à la lumière diffuse ; mais il mourut en 1870 sans pouvoir pousser plus loin ses études.

En 1868, MM. Charles Cros et Ducos du Hauron proposèrent simultanément et sans avoir connaissance de leurs travaux réciproques, de recourir au même artifice pour reproduire *indirectement* les couleurs par la photographie.

Le premier se contenta de publier ses idées, tandis que le second non seulement exposa la théorie du procédé, mais en poursuivit avec obstination la mise en pratique. Il est ainsi arrivé à une méthode qui, si elle est encore trop délicate pour être susceptible d'applications industrielles, et si elle peut être discutée au point de vue scientifique, n'en constitue pas moins une très curieuse expérience de laboratoire.

Les considérations sur lesquelles se sont fondés MM. Cros et Ducos du Hauron sont les suivantes :

Certains physiciens ramènent les couleurs simples à trois, le rouge, le jaune et le bleu, admettant par conséquent que toute nuance rencontrée dans la nature n'est qu'une combinaison de ces trois couleurs génératrices.

D'autre part, si l'emploi d'une substance capable de reproduire directement les couleurs d'un modèle, c'est-à-dire susceptible de prendre la nuance des rayons incidents, présente les inconvénients que nous avons indiqués plus haut, il existe un grand nombre de préparations qui donnent sous l'influence de n'importe quelle lumière telle couleur que l'on désire obtenir, comme certains sels d'argent donnent toujours le noir ou ses dégradations. Les procédés dits au charbon utilisés maintenant d'une façon courante permettent entre autres d'obtenir ces épreuves en couleur avec la plus grande facilité.

Si donc on peut prendre d'un objet multicolore trois épreuves monochromes, l'une rouge, reproduisant toutes les parties rouges du modèle avec leurs différences d'intensité, l'autre reproduisant de même les parties bleues, la troisième reproduisant les parties jaunes et qu'on confonde ensuite ces trois images en une seule, on aura au moins approximativement la reproduction des teintes de ce modèle.

Résumons brièvement les opérations auxquelles donne lieu cette méthode.

Pour obtenir l'épreuve rouge, par exemple, on interpose entre l'objectif de la chambre noire et la plaque sensible un écran de la couleur complémentaire du rouge, c'est-à-dire vert, mélangé des autres couleurs simples, le jaune et le bleu. Les rayons verts, et par conséquent les bleus et les jaunes, passent seuls au travers de cet appareil analyseur, qui arrêtera les rouges.

On obtiendra ainsi une épreuve négative dont les transparences en chaque point dépendront de la proportion pour laquelle le rouge entre dans la nuance au point correspondant du modèle, et si on prend de ce cliché une épreuve positive en rouge, cette dernière reproduira par ses dégradations les variations d'intensité de cette couleur en toutes les parties de ce modèle. On opérera de la même façon pour avoir l'épreuve du jaune et du bleu au moyen de verres isolateurs, violet et orangé.

Les trois épreuves monochromes, ainsi obtenues sur des supports transparents, sont ensuite juxtaposées de façon à produire par la fusion de leurs couleurs la reconstitution de celles du modèle. Dans le principe on employait des lames de mica, mais le mélange des couleurs n'était pas assez intime ; les épreuves sur pellicules de gélatine transparente utilisées actuellement permettent d'obtenir un meilleur résultat.

Le repérage dans la superposition est toujours une opération des plus délicates à bien exécuter, elle demande un véritable tour de main rendu cependant plus facile par les derniers perfectionnements apportés successivement aux manipulations de ce procédé.

Les plus grandes difficultés que présentait ce procédé à l'origine étaient la durée de pose nécessaire pour obtenir le cliché négatif des rayons rouges et surtout des bleus. Les découvertes successives qui se sont produites depuis lors et qui ont amené à l'emploi des substances telles que la cyanine, agent sensibilisateur pour le rouge et l'orangé ; l'érythrosine, sensibilisateur pour le jaune ; la chrysaniline pour le vert, ont levé cette difficulté en même temps qu'elles ont permis une expression plus vraie des intensités des colorations telles que les perçoivent nos yeux.

Le Musée industriel de Lille possède relativement à ce procédé des documents fort intéressants; ce sont les trois épreuves monochromes — rouge, bleue et jaune — extraites d'un tableau et placées, chacune en regard du cliché qui a servi à la tirer et d'un fragment du verre coloré qui a été utilisé comme isolateur pour obtenir ce cliché. Cette collection possède également une héliochromie terminée, c'est-à-dire dont les épreuves élémentaires ont été juxtaposées et qui représente un bouquet de fleurs, mais cet exemplaire est moins remarquable que celui existant au Conservatoire des Arts et Métiers et qui reproduit un groupe formé par un coq et un autre oiseau. Ce dernier, qui date de 1872, a été offert par M. Ducos du Hauron.

Nous ne croyons cependant pas qu'on puisse ainsi arriver à tourner la question d'une façon satisfaisante, d'abord parce que le principe sur lequel on s'appuie n'est pas rigoureusement vrai, ensuite parce qu'on est obligé d'avoir recours à des couleurs fabriquées qui ne reproduisent jamais exactement celles que l'on trouve dans la nature, enfin à cause des difficultés d'exécution.

Le procédé photochimique créé il y a plus de quarante ans par M. Becquerel était rigoureusement scientifique. Il fournissait la reproduction des *couleurs naturelles;* s'il n'a pu encore être utilisé industriellement, c'est parce qu'il exigeait l'emploi d'un fixateur spécial qui n'a pas encore été trouvé.

La méthode que vient de découvrir M. Lippmann lève cette difficulté parce qu'elle est *générale*, c'est-à-dire qu'au lieu de reposer sur les propriétés d'une préparation déterminée, elle est basée sur des phénomènes physiques.

Elle est alors applicable avec tous les réactifs employés couramment en photographie tant comme matières sensibles que comme développateurs et fixateurs.

Il est seulement nécessaire :

1° Que la substance impressionnable soit répartie à un état de division en quelque sorte infini dans un support transparent tel que la gélatine, de façon à ce que la couche sensible soit continue, très mince et diaphane;

2° Que cette couche sensible soit adossée à une surface réfléchissante.

La surface réfléchissante choisie par ce phycicien est celle d'un bain de mercure, emprisonné dans une sorte de vase formé par la plaque sensible, par une lame de verre placée en regard et par une pièce de caoutchouc en forme d'U intercalée entre ces deux glaces. Le tout est serré par des pinces de manière à ce que le mercure ne s'écoule pas.

La couche impressionnable placée évidemment sur la face intérieure de la plaque sensibilisée se trouve alors en contact parfait avec le miroir plan formé par le métal liquide.

Le système étant ainsi disposé, on projette le spectre solaire sur la surface extérieure de la plaque sensible. Après une pose d'environ deux heures, l'impression est terminée et le cliché développé et fixé par les moyens ordinaires donne les sept couleurs.

Vu par transparence, ce cliché est négatif, c'est-à-dire que chaque couleur est remplacée par sa complémentaire, le vert par du rouge, le rouge par du vert.

Voici les principes dont tire parti l'éminent physicien pour réaliser cette expérience :

La théorie des phénomènes lumineux est basée aujourd'hui sur l'hypothèse de mouvements vibratoires transmis dans tous les sens à un fluide impondérable et élastique répandu dans tout l'espace et que l'on nomme éther. Ces mouvements auxquels on a donné le nom d'ondulations ne peuvent mieux se comparer qu'à ceux qu'on aperçoit à la surface d'une eau dormante dans laquelle on laisse tomber une pierre.

Un point lumineux ne serait donc qu'un centre d'ébranlements qui se transmettraient de proche en proche avec une vitesse énorme (77 000 lieues environ par seconde) et qui, en venant impressionner la rétine, nous donnent la sensation de la clarté.

On comprend donc que, si par suite d'une circonstance déterminée, comme la réflexion sur un miroir, deux mouvements vibratoires similaires viennent à se combiner, le mouvement vibratoire résultant présentera des amplifications aux points où il y aura concordance entre les mouvements primitifs et subira, au contraire, des diminutions pouvant aller jusqu'à la destruction; aux points où il y aura discordance, on dira alors qu'il y a interférence.

Il se produira ainsi des maxima lumineux et des minima obscurs, et un dessin très simple montre que la distance entre deux maxima est toujours égale à une demi-longueur d'ondulation.

Si nous suivons maintenant la marche d'un rayon dans la couche photographique, telle que la prépare M. Lippmann, nous voyons qu'après avoir traversé cette couche dans un temps très court, insuffisant pour la modifier, il revient sur ses pas. Il y aura donc interférence entre les rayons incidents et les rayons réfléchis, d'où formation des maxima et minima dont nous venons de parler. Les premiers seuls impressionneront la matière sensible en y formant des dépôts transparents d'argent réduit, qui se trouveront alors séparés par l'intervalle même qui existe entre deux maxima, c'est-à-dire une demi-longueur d'ondulation.

D'autre part, les ondulations dont nous venons de parler plus haut et par lesquelles on explique la propagation de la lumière n'ont pas toutes la même longueur. La vitesse de translation étant la même pour toutes les lumières, la rapidité avec laquelle ces ondes se succèdent, c'est-à-dire celle avec laquelle elles font vibrer notre rétine, est en raison inverse de leur longueur, et ce sont ces différences dans la rapidité des vibrations

qui donnent naissance aux diverses sensations de couleur.

Ainsi, les ondulations de 645 millionièmes de millimètre, qui font vibrer notre rétine 458 000 000 000000 de fois par seconde, nous donnent la sensation du rouge, celles de 400 millionièmes de millimètre, qui font vibrer notre rétine 720 000 000 000 000 de fois, nous donnent la sensation du violet.

Enfin, on sait que tous les corps diaphanes, solides, liquides ou gaz, se colorent de nuances vives quand ils sont réduits en lames extrêmement minces (les bulles de savon nous donnent de ce fait un exemple frappant) et l'on démontre que si on regarde ces lames par réflexion, la couleur qu'on aperçoit dépend de l'épaisseur de la lame et est toujours celle dont la demi-longueur d'ondulation est égale à cette épaisseur.

Supposons maintenant que le rayon dont nous avons suivi la marche au travers de la couche photographique soit par exemple un rayon *rouge*, les dépôts d'argent que nous avons vu se former seront séparés entre eux par une distance égale à une demi-longueur d'ondulation de la couleur *rouge;* la couche sensible se trouvera donc subdivisée en centaines de tranches minces transparentes ayant, chacune, précisément l'épaisseur nécessaire — une demi-longueur d'onde *rouge* — pour reproduire par réflexion cette couleur.

De même, si la couleur du rayon incident était *bleue*, les lames minces transparentes formées dans la substance impressionnable auraient une épaisseur égale à une demi-longueur d'ondulation de la couleur *bleue*, et c'est cette couleur que l'on verrait par réflexion.

Enfin les nuances ainsi photographiées directement peuvent être fixées, parce que ni l'argent réduit ni le corps transparent (gélatine, albumine, etc.) qui sert de support ne sont attaquables par les réactifs employés pour détruire, après la pose, les parties de matière sensible qui n'ont pas été impressionnées. Ce support forme donc comme une charpente qui soutient les couches d'argent, et les lames minces qui fournissent les couleurs ne sont pas détruites.

Le problème cherché est donc résolu au moins théoriquement.

Les épreuves ainsi obtenues présentent un très bel éclat.

On voit que les expériences de M. Lippmann n'ont encore porté que sur les couleurs du spectre solaire.

Une des plus grandes difficultés qui existent encore pour les étendre à un objet et surtout à un être animé provient aussi du temps très considérable (deux heures) qui est nécessaire pour faire subir à la substance impressionnable l'influence de certains rayons, surtout des rouges.

Mais on doit pouvoir arriver, par l'emploi d'agents sensibilisateurs, à créer des plaques qui soient isochromatiques et présentent les conditions physiques nécessaires pour se prêter à ce procédé. Déjà, M. Lippmann a réduit ainsi la durée de la pose pour le spectre solaire de deux heures à trois minutes, temps qui, étant donné les différences d'intensité lumineuse, correspondrait à environ quinze minutes pour le portrait d'une personne.

La science de la photographie a déjà surmonté des obstacles plus considérables que ceux qui restent à franchir; et maintenant qu'une *méthode générale* est trouvée pour obtenir les *couleurs naturelles* entièrement *fixées*, on peut espérer que les difficultés de détail seront levées peu à peu et que, dans un temps prochain, cet intéressant problème de la reproduction photographique des objets avec leurs couleurs sera résolu complètement.

Albert Hatzfeld.

---

## PSYCHOLOGIE

### Entre la folie et la raison. — Les toqués.

Il n'est aucun de nous qui ne connaisse des gens qui, par leurs actes ou leurs idées bizarres, nous étonnent et étonnent leur entourage; cependant ils ne sont pas fous, ils dirigent convenablement leurs affaires, remplissent avec précision et convenance des fonctions quelquefois difficiles, défendent leurs idées avec une logique suffisante et paraissent, en un mot, être comme tout le monde.

On dit de ces gens : Ce sont des toqués, des originaux, des exaltés, des fanatiques, ou quelque autre qualification analogue.

Dans la société, qui serait impossible sans une tolérance réciproque, on en rit, on les évite ou on leur passe leurs bizarreries; mais il n'est pas toujours possible d'en rire, et on en pleure quelquefois, et on ne peut pas toujours les éviter, car il est de ces excentricités qui sont préjudiciables non seulement à leurs auteurs, mais qui compromettent leurs familles ou sont de terribles dangers; mais avant de les condamner, il est permis aux gens raisonnables d'étudier ces états d'esprit, c'est ce que je vais essayer de faire.

Ces hommes ne sont pas fous, ce n'est donc pas d'aliénation mentale que je parlerai; ils ne sont pas raisonnables, aussi ne parlerai-je pas philosophie.

La plupart du temps, les excentricités que j'ai en vue conduisent ces malheureux à la folie, mais il est beaucoup d'entre eux qui, même pendant une longue vie, n'arrivent pas à ce dernier terme de la décadence intellectuelle ; ils demeurent originaux et bizarres pour leur malheur et, le plus souvent, pour celui des autres.

Dans la société et dans la loi, on ne connaît que

deux états, la raison et la folie; aussi ces états intermédiaires ne sont pas scientifiquement classés, et lorsque la société est obligée de se défendre, la loi est muette et ne peut qu'être muette; alors l'appréciation de l'acte est laissée à la sagesse d'un esprit raisonnable qui limite comme il convient la responsabilité; cela est bien, quand cet esprit est vraiment raisonnable, mais si lui aussi est faux, on voit des décisions qui révoltent le bon sens.

Rien de plus difficile que l'appréciation d'une responsabilité, et je comprends que le magistrat s'entoure de toutes les garanties. Cette appréciation est d'autant plus difficile que les délits ou les crimes des malheureux que j'ai en vue sont commis chaque jour par des vicieux ou des criminels dont le libre arbitre est entier et qui sont absolument responsables de leurs actes.

Je sais qu'il est actuellement une école qui, poussant à l'extrême l'esprit de système, ne voit dans les criminels que des irresponsables poussés au crime par la fatalité qu'impose une conformation spéciale; je ne partage pas ces idées; certes, il est beaucoup de ces malheureux qui sont victimes de l'hérédité, fils ou petits-fils d'aliénés, d'hystériques ou d'épileptiques et névropathes de naissance; ils n'ont pas la force morale suffisante pour résister à des suggestions criminelles; mais, à côté d'eux, il en est un plus grand nombre que n'entraîne aucune tare originelle et que la paresse ou l'amour des plaisirs pousse aux délits et aux crimes.

A mon sens, la vérité est entre ces deux extrêmes; ici comme ailleurs, *in medio virtus*. Je m'arrête, car cette grosse question m'entraînerait facilement hors de mon sujet.

Ces gens, qui ne sont ni fous ni raisonnables, s'appellent légion; j'en citerai quelques exemples. Du reste, il n'est pas un de nous qui n'ait dans sa mémoire tel ami de sa jeunesse dont l'état d'esprit a été ou est encore celui que j'ai en vue. J'ai la certitude que les exemples que je vais citer évoqueront des souvenirs chez mes lecteurs.

Ici je ferai une remarque : les toqués ou déséquilibrés, comme le disent les aliénistes, sont de deux sortes, ceux chez lesquels le désordre mental n'est que le prodrome de la folie, seulement ce prodrome a évolutions très lentes est quelquefois la moitié de la vie, les observations détaillées qu'on trouve dans les auteurs en donnent la preuve : ils sont fous en puissance. Je ne parlerai pas de cette variété; je ne m'occuperai que de ceux qui, vivant comme tout le monde, ont assez de raison pour comprendre leur situation et se cacher de leur entourage, mais pas assez pour résister à leurs idées bizarres; quelques-uns font exception, ils commettent des actes qui les font considérer comme fous, mais la plupart demeurent ainsi pendant toute leur vie.

L'étude de ces derniers a été un peu négligée, tant par les aliénistes, car ils ne sont pas fous, que par les psychologues, car ils ne sont pas raisonnables. En dehors de ces savants, je trouve des observations précieuses dans les travaux de M. Charcot, de M. Maignan et dans le livre de M. Cullerre, *les Frontières de la folie*. Je ferai appel à ces sources, mais j'insisterai surtout sur les faits que j'ai observés dans mon entourage.

Les sept faits qui suivent sont inédits.

I. — M. de G..., âgé d'environ soixante ans, a rempli des fonctions élevées avec intelligence et distinction; aujourd'hui, ayant renoncé à la vie publique, il vit en famille dans une petite ville, sans autres occupations que la gestion d'une propriété importante; dans sa jeunesse, il a dû quitter une situation d'avenir, surtout, dit-il, à cause des vertiges qui rendaient ses fonctions impossibles; plus tard, marié à une femme d'une grande bonté et d'un dévouement de tous les instants, il ne cesse de préoccuper et d'épouvanter son entourage par des idées singulières que dominent des peurs et des impulsions; ainsi, se rasant, il jette son rasoir, car il craint de se laisser aller à se couper le cou; il lui répugne horriblement d'aller en voiture ou en chemin de fer, surtout seul; quelque accident va lui arriver; il se croit malade, il se préoccupe outre mesure des petites misères de la vie, et, bien qu'il aime sa famille, il ne pense pas aux soucis que sa bizarrerie lui cause. Un jour, passant sur un pont, avec un ami, lequel me l'a raconté, il a l'idée de se jeter dans la rivière, s'exclame, lutte, se débat : heureusement son compagnon le retient et l'entraîne; seul, il l'eût certainement fait. Il répond aux reproches : « C'est plus fort que moi, je me suis exposé à ce danger que je prévoyais (passer sur un pont), parce que je ne voulais pas paraître n'être pas comme tout le monde, j'ai honte. »

Combien de suicides sont accomplis dans ces conditions; on ne comprend rien à leur cause. Le malheureux impulsif a été pris sans doute d'un *accès de fièvre chaude*. C'est le mot consacré. Chez M. de G..., l'hérédité directe est muette, mais il a des parents aliénés.

J'insiste sur ce fait qu'en dehors de ces bizarreries et de ces impulsions, M. de G... vit comme tout le monde, il gère parfaitement ses propriétés et a d'excellents rapports avec son entourage; seuls, ceux qui le voient de très près sont au courant de cet état névropathique singulier et de ses toquades.

II. — M. X..., mort à quarante-cinq ans d'une maladie du foie, a eu son existence tourmentée par un état névropathique bizarre; il ne veut pas être seul et a peur des espaces; tout ce qu'il peut faire, c'est de traverser la place de la petite ville qu'il habite près de Bordeaux, place qui a environ 150 mètres de large; encore faut-il qu'il y soit poussé par le désir de voir sa famille qui habite sur cette place, en face de sa maison. Sa jeunesse n'a présenté rien de particulier; d'une

intelligence moyenne, il a fait de bonnes études, et ce n'est que peu de temps après son mariage que ces préoccupations et ces peurs se sont montrées; il croit qu'il va mourir et se lamente à l'idée que sa famille peut ne pas assister à ses derniers moments; il se tâte le pouls, s'écoute respirer, étudie les battements de son cœur; avec cela, bon fils et bon mari, il était loin d'être triste, et quand il avait pu se décider à se joindre à des amis, il paraissait être comme tout le monde; comme il avait conscience de cette sorte d'infériorité, il se montrait peu en public, il était ce qu'on appelle un sauvage; pour ne citer qu'un exemple, sa crainte d'être seul était telle qu'il fallait l'accompagner jusqu'à la porte d'un certain lieu, et, en lui parlant de loin, lui faire comprendre qu'on était près de lui. Il avait une femme d'un dévouement admirable qui ne le quittait jamais.

III. — M. P..., cinquante-neuf ans, n'a pas d'hérédité morbide, du moins directe, son existence n'a présenté rien de particulier; associé à une grande industrie, il était en rapport avec le public et jamais, jusqu'à cet âge, on n'avait remarqué chez lui de trouble névropathique; vers 1878, il se retira des affaires, et sa vie très occupée devint rapidement inactive; à ce moment, il fut atteint d'un kyste de la rate pour lequel je lui donnai des soins, mais ce n'est pas de cette maladie qu'il est ici question.

Cette oisiveté, ce repos que M. P... souhaitait, les considérant comme la récompense méritée d'une carrière laborieuse, eut des conséquences funestes; envahi par des idées tristes, M. P... ne pensait qu'à la mort. Un jour, il tenta de se pendre; bientôt, sans cause connue, il se mit à aboyer, à pousser de temps en temps, et malgré lui, des cris inarticulés et à répéter ces quatre mots : *Numa, Hélène, Camille, Maria*. Je constatai l'existence de cette singulière névrose et donnai quelques conseils dont l'hydrothérapie était la base. Après quelque temps, les accidents cessèrent; sauf son kyste, qui demandait des ponctions de plus en plus fréquentes, M. P... était dans des conditions normales. Malheureusement, deux ans après, il apprit inopinément que la maison de commerce à laquelle il avait confié ses capitaux allait les lui rendre, et qu'il aurait à faire un autre placement, peut-être moins avantageux; après quatre jours de préoccupation et de tristesse, il est repris de son tic singulier, la répétition fréquente des mots *Numa, Hélène, Camille, Maria;* il est poursuivi par des idées de mort et a des mouvements convulsifs des bras et du tronc; il a parfaitement conscience de la singularité de son exclamation, mais il lui est impossible de remplacer ces mots par d'autres; il reprend l'hydrothérapie, et son état s'améliore sensiblement; cependant, un jour, rencontrant un médecin qu'il avait vu en consultation, il est repris de son tic et répète *Numa, Hélène, Camille, Maria;* il s'en excuse en disant : « Je vais beaucoup mieux, mais je viens d'éprouver une émotion : je viens de voir un officier d'artillerie. Or, mon fils portant le même costume, il m'a semblé le voir; c'est ce qui m'a troublé et porté à prononcer les mots que vous avez entendus et dont je m'étais déshabitué depuis longtemps. » L'impulsion qui force M. P... à prononcer les quatre mots : *Numa, Hélène, Camille, Maria* a été observée un grand nombre de fois. Mais si, pour M. P..., les mots prononcés sont des noms des membres de sa famille, pour d'autres, ce sont des mots toujours les mêmes qui ont des significations souvent peu en rapport avec ceux qui les prononcent. Ainsi une grande dame de la cour de Louis XVI, femme de grande éducation et de haute intelligence, prononçait, sous l'empire d'une émotion quelconque, trois ou quatre mots orduriers dont le moindre était *cochon, cochon;* il en était de même d'une jeune fille du meilleur monde qui disait le mot de Cambronne, et d'un prêtre qui prononçait, les répétant plusieurs fois convulsivement, les plus horribles blasphèmes. La science a fait de cet état nerveux une maladie sous le nom de *coprolalie*.

IV. — Au moment où j'écris ces lignes, vit obscurément à Paris un homme d'environ cinquante ans, qui a présenté et présente tous les caractères de la dégénérescence intellectuelle et morale que peut amener une malheureuse hérédité.

X, marquis de F... est le dernier descendant d'une grande et puissante famille; à l'âge d'environ trente ans, fils unique et orphelin, il a hérité d'une fortune de près de sept millions. Paris seul pouvait lui donner, pensait-il, l'existence que sa fortune indiquait. Mais, comme on pourrait le croire, ce n'est pas par son luxe et ses folles dépenses, ou par le goût du jeu qu'il se ruina presque complètement. Ses sept millions durèrent dix ans : faible d'esprit, sans cependant qu'il y parût dans ses relations mondaines, il était accessible à toutes flatteries sur sa noblesse et sa fortune. L'entourage qu'il s'était donné en avait fait un Mécène, et ses millions étaient la providence des lettres; il encourageait les arts, soutenait les littérateurs; malheureusement il ne discernait pas le véritable mérite et la bohème littéraire et artistique, les poètes incompris et les génies méconnus, doublés d'hommes d'affaires retors, ont été, pendant que les millions ont vécu, les parasites et les flatteurs de sa fortune; il aidait aussi les découvertes utiles. Pour n'en donner qu'une idée : une société véreuse qui n'eut qu'une existence éphémère, lui coûta 1 500 000 francs. Manquant absolument de sens moral, il ne tenait aucun compte des souvenirs les plus chers et les plus respectables de sa famille. Ainsi, les portraits de ses ancêtres et les bijoux de sa mère n'avaient, à ses yeux, aucun mérite particulier; d'une crédulité singulière, il croyait et croit encore aux somnambules, à la divination par le marc de

café, etc. Le vendredi est le jour choisi par lui pour se faire prédire l'avenir, et il porte un talisman qu'il paye 100 francs, et qu'on lui renouvelle naturellement de temps en temps. Avec cela, il paraît être comme tout le monde, il est loin d'être aliéné ou idiot, et, sauf un léger tic, on ne remarque en lui rien de particulier.

On demeure épouvanté quand on songe qu'en des temps moins égalitaires que le nôtre, un homme de cette sorte pouvait être au-dessus des lois; ses volontés, quelles qu'elles fussent, étaient servilement obéies; mais l'histoire, qui enregistre avec horreur les crimes des Néron et des Caligula, ne se demande pas si ces monstres n'étaient pas eux-mêmes les victimes de quelque terrible hérédité.

Le marquis de F... est le fils d'une épileptique et le petit-fils d'une folle. Quant à lui, il n'est ni fou ni épileptique; il n'a plus qu'un léger tic, mais la terrible névrose des ascendantes s'est transformée, et il est ce que son histoire vient de nous dire.

A propos de cette transformation, on me permettra d'entrer dans quelques détails.

L'hérédité, gardienne de la permanence de l'espèce, ne prescrit pas; j'entends par ces mots que, de père en fils, quel que soit le nombre de générations qui sépare un individu de sa souche originelle, les caractères de cette souche peuvent reparaître chez lui, au grand étonnement de son entourage.

Je sais un Français du Midi, qui portait un nom absolument arabe. Or après le nombre très grand de générations qui nous séparent de l'abandon de l'Espagne par les Maures, et de leur entrée dans le Midi de la France, et après d'innombrables croisements, il présentait tous les caractères physiques de l'Arabe, alors que ses parents immédiats n'en avaient aucun.

S'il en est ainsi de l'hérédité normale, il en est de même de l'hérédité morbide. Pour peu qu'on interroge avec soin l'entourage d'un aliéné, par exemple, il est fort ordinaire de rencontrer des fous dans ses ascendants. Mais l'observation démontre qu'il n'est pas nécessaire que ce fou ait précisément des aliénés dans sa famille; ses ascendants peuvent avoir été atteints d'autres névroses, toutes, en commençant par les tics, passant par l'hystérie et finissant par la folie ou l'épilepsie, sont de la même famille et ne sont que des manifestations variées du tempérament nerveux.

Une comparaison rendra ma pensée. Un arbre porte un grand nombre de fruits, les uns sont beaux et sains : ce sont les intelligences élevées, le talent, le génie; d'autres sont atrophiés et ne mûrissent pas, ce sont les arriérés ou les idiots; d'autres sont profondément tarés, ce sont les épileptiques ou les aliénés; d'autres, enfin, ne le sont qu'un peu. Ce sont les toqués, les originaux. Or les agriculteurs savent très bien que, pour la reproduction de l'arbre il vaut mieux semer des graines provenant des fruits les plus beaux et les plus sains; pourquoi hélas, n'en peut-il pas être ainsi pour la reproduction de l'espèce humaine!

V. — M. Louis B... a aujourd'hui trente-cinq ans et sa santé physique est parfaite; très intelligent, il a des goûts littéraires et artistiques très développés et sa conversation est des plus agréables; malheureusement il appartient à la nombreuse catégorie des déséquilibrés. Voici son histoire en quelques mots :

Après une enfance ordinaire, il a fait d'excellentes études, et ce n'est qu'à l'âge de vingt et un à vingt-deux ans que se sont montrés chez lui des troubles intellectuels singuliers : il ne peut fixer son attention sur aucun travail, ne peut demeurer renfermé dans un bureau, souffre de la tête, a des impatiences dans les jambes, des constrictions à la gorge, enfin tous les signes de l'hystérie masculine la plus caractérisée. Son père, dont il est l'unique enfant, est obligé de renoncer à lui donner la carrière que ses études indiquaient. En même temps, il a la peur des espaces et de la foule, il ne saurait entrer dans une église remplie de monde, il n'ose pas entrer dans un tramway ou dans un omnibus déjà occupés. Ces bizarreries lui rendent la vie sociale impossible.

VI. — On rencontre, à l'heure qu'il est, dans les rues de Paris, un homme, jeune encore, qui a reçu une excellente éducation et appartient à une famille considérable : il paraît être comme tout le monde, a une intelligence moyenne et gère parfaitement sa fortune, il a une tenue absolument correcte, fréquente le meilleur monde, et nul ne se douterait de son funeste penchant : il boit et se cache pour boire; très connu, il sait qu'on le remarquerait dans les cafés du centre de la ville; aussi le rencontre-t-on dans la banlieue et le voit-on entrer dans les plus pauvres débits des quartiers excentriques; tous lui conviennent pourvu qu'on ne l'y voie pas, l'alcool est le même partout. Il n'est pas difficile de prévoir où cette funeste passion conduira M. X.

Cette passion des alcools chez les personnes que leur éducation semblerait en éloigner n'est pas rare. Actuellement, en Angleterre, les alcools de toilette, en particulier l'eau de Cologne, font de sérieux ravages dans la santé des jeunes filles du monde le plus élevé. La plupart du temps, ce n'est pas l'ivresse que recherchent les personnes auxquelles je fais allusion, c'est plutôt l'excitation que donne l'alcool. Mais cette substance n'est pas la seule qui donne ce résultat, l'opium, en Orient, et l'éther et la morphine, en Europe, provoquent cet état si recherché de ces infortunés. Beaucoup le savent, et la morphinomanie est devenue un mal qui fait de terribles ravages.

VII. — On observe, particulièrement chez les femmes, une maladie nerveuse, l'hystérie, qui a sur les fonctions intellectuelles une action considérable.

Avant d'aller plus loin, je ferai remarquer que ce mot l'*hystérie* est détourné, par le public, de son véritable sens : état névropathique général. Il n'a, en réalité rien de commun avec l'exagération des appétits sensuels.

Je ne relèverai de l'étude de l'hystérie que la singulière déviation intellectuelle qui a pour caractéristique le désordre de l'imagination et les conceptions mensongères.

On côtoie dans la vie nombre de ces personnes (des femmes jeunes surtout) dont la santé physique est excellente, mais qui, par le désordre de leur esprit, leur rouerie, leurs mensonges et leurs combinaisons machiavéliques, épouvantent leur entourage et amènent des malheurs déplorables; ce ne sont pas des folles, mais leurs actes disent bien haut qu'elles sont bien loin de la raison : ce sont de véritables toquées.

M[lle] A..., appartenant à une famille honorable, peut servir d'exemple et suggérera peut-être des souvenirs aux lecteurs de ce travail.

Ayant eu l'occasion de faire un séjour à la campagne, dans un château, où se trouvait en même temps qu'elle un jeune gentilhomme beau et riche, elle imagina, à l'insu de ses parents, tout un roman ayant pour but de faire croire qu'elle avait dû l'épouser, et que la mort seule du jeune homme avait pu empêcher cette union ; tout était imaginé par elle, rendez-vous chez des tiers, à l'insu de sa mère, complicité d'amis, récit dramatique et circonstancié de la mort du prétendu fiancé; il lui laissait toute sa fortune, avec ses papiers de famille enfermés dans une cassette, etc. Le tout raconté avec des détails d'une étrange précision. Or rien n'était vrai, mais pour démontrer la fausseté de ces inventions, il a fallu que les personnes mises en jeu dans ce roman se communiquassent leurs impressions et reconnussent ensemble qu'elles avaient joué à leur insu les rôles les plus singuliers.

Dans ce cas, les inventions romanesques et mensongères d'une jeune fille, dont le but était certainement de se faire valoir auprès de ses compagnes, n'ont pas eu de conséquences bien graves; il n'en est pas toujours de même.

En voici quelques exemples; l'histoire de l'hystérie en est remplie.

En 1873, une jeune fille du meilleur monde, M[lle] de M..., accuse le vicaire de la paroisse de s'être livré sur elle aux derniers outrages; à la Cour d'assises, devant des questions bien posées, elle est obligée de déclarer qu'il n'en était rien, et le vicaire fut acquitté.

Il n'en fut pas de même de l'infortuné La Roncière; en 1835, ce jeune officier est accusé d'un crime analogue par la fille de son général, M[lle] de L..., et il est condamné à dix ans de détention; on a su depuis qu'il était innocent et que la malheureuse qui l'avait fait condamner n'était qu'une hystérique. Combien d'autres crimes ont été commis, et d'incendies allumés, par des jeunes filles dans ces conditions; les annales des tribunaux en sont remplies.

C'est surtout aux criminels de cette nature qu'est applicable la mention, si critiquée, de *responsabilité limitée;* ils sont coupables et la société doit se défendre contre eux, rien n'est plus certain, mais doit-elle les punir avec la même rigueur et de la même façon qu'un criminel libre de ses actes, le bon sens proteste contre une pareille assimilation.

Il est cependant bien difficile qu'en France il en soit autrement et nos magistrats doivent souvent éprouver quelque embarras; en effet, ces demi-responsables ne peuvent être que confondus, soit avec des aliénés, soit avec des criminels. Nos voisins sont plus heureux que nous, car, en Angleterre, il existe des asiles où sont internés les criminels irresponsables. Le Sénat, d'après le rapport de M. Th. Roussel, en a voté de semblables, mais au moment où j'écris, la Chambre des députés n'a pas encore discuté cette proposition reprise par M. Reinach.

Ce manque d'équilibre dans les facultés de l'esprit, fort commun chez les hystériques, n'est pas la seule manifestation singulière de cette névrose; il en est une autre, très rare, il est vrai, qui atteint la personnalité tout entière. Je n'en dirai que quelques mots pour ne pas sortir du plan que je me suis tracé, je veux parler de la double conscience, ou du dédoublement de la personnalité.

On a vu des personnes qui paraissaient être comme tout le monde; on leur parlait d'un acte qu'elles avaient fait, il y a peu de temps, elles l'ignoraient absolument et on s'est aperçu par un interrogatoire précis que ces personnes avaient comme deux existences séparées par l'absence du souvenir. Le malade, car après tout c'est un malade, est lui-même effrayé de cette sorte de dualité qui compromet sa personnalité morale et lui fait ignorer une partie de son existence, ces faits sont rares, on n'en connaît que sept à huit bien étudiés, mais beaucoup sont passés inaperçus; n'est-ce pas cet état singulier qui peut expliquer les bizarreries de conduite de gens dont les actes étonnent en démentant tout leur passé : ce ne sont pas des fous, mais peut-on considérer comme parfaitement raisonnables des personnes qui ont dans leur existence des lacunes telles qu'ils peuvent ignorer un grand nombre de leurs actes, et cela de la meilleure foi du monde? pour eux, la question de responsabilité est un problème redoutable.

Je ne saurais mieux faire que d'assimiler les états intellectuels que j'ai en vue à des tics; tout le monde connaît des gens qui font des grimaces, ou des mouvements involontaires, poussent des cris : ce sont des impulsions auxquelles ils obéissent. Tant que ces impulsions siègent dans l'innervation du système musculaire, on n'y prend pas garde, on plaint le tiqueur et

on se met à l'abri de ses mouvements convulsifs, mais si ces impulsions siègent dans des fonctions d'un ordre plus élevé; les fonctions intellectuelles, par exemple, elles méritent le nom de *tics intellectuels*. M. Grasset, de Montpellier dans un excellent article de la *Revue de neurologie*, les nomme des *stigmates psychiques*, je crois préférable le mot : *tic intellectuel*, qui emporte avec lui une assimilation qui l'explique et qui a pour moi le mérite de ne pas appartenir à un néologisme dont le moindre inconvénient est de risquer de n'être pas compris.

Ces *tics intellectuels* ou *stygmates psychiques* sont en réalité des idées fixes, des obsessions; le vulgaire les appelle des *manies;* beaucoup connaissent pour les avoir observés sur eux-mêmes ou dans leur entourage ces tics intellectuels, qui ne sont que les degrés inférieurs de l'obsession; ces états sont parfaitement compatibles avec ce qu'on est convenu d'appeler la raison.

Voici quelques exemples :

Un monsieur ne peut entrer dans un wagon sans être irrésistiblement poussé à diviser le chiffre représentant le numéro du wagon par celui du compartiment; que de gens se croient obligés de compter lorsqu'ils passent devant telle ou telle maison, le nombre des fenêtres et des barreaux de la grille, et ne sont tranquilles qu'une fois leur numération accomplie. Je sais une personne parfaitement raisonnable, d'ailleurs, qui lorsqu'elle a mis un pied sur une pierre un peu saillante, se sent forcée de rechercher pour l'autre pied une sensation analogue; de même, lorsqu'elle a placé une main sur du marbre ou tout autre objet froid, elle est contrainte de faire subir à l'organe symétrique une impression de même nature; d'autres personnes ont la manie, partout où elles se trouvent, de rechercher la symétrie; elles ne peuvent s'empêcher de mettre en ordre les objets mal placés ou asymétriquement disposés; tel lecteur assidu ne se sentira tranquille que lorsqu'il aura, sans égard pour la continuité de sa lecture, fait soigneusement disparaître le point noir qu'un correcteur inattentif aura laissé imprimer sur la page de son livre.

L'obsession est un phénomène aujourd'hui décrit et analysé; ses rapports dans certains cas avec l'aliénation mentale sont connus, et les romanciers, eux-mêmes, peintres fidèles de toutes les réalités, n'ont pas craint, sous le contrôle de l'observation scientifique, d'introduire dans leurs œuvres sa description. Le roman d'Hector Malot, *Mère*, traduit en une scène piquante les nécessités impérïeuses de l'obsession : le héros du roman *Victorien* attend son tour dans l'antichambre d'un médecin aliéniste distingué, de *M. Soubyranne*.

« A midi et demi, Victorien, le bras en écharpe, entrait dans le salon de Soubyranne; il s'y trouvait, arrivés avant lui, deux clients qui dans des poses ennuyées attendaient le moment d'être reçus; il prenait place à côté d'eux, n'ayant pour toute distraction que de les examiner, comme eux-mêmes de leur côté l'examinaient discrétement des yeux, mais avec toutes sortes de curiosités et d'interrogations muettes; est-il fou celui-là ou raisonnable, qu'a-t-il donc de détraqué? Au moins était-ce ainsi que Victorien traduisait leurs regards.

« Au bout d'un certain temps, celui qui l'examinait avec l'attention la plus manifeste, personnage grand, correctement habillé, de tournure distinguée, l'air d'un diplomate ou d'un magistrat, quitta son fauteuil et vint à lui avec toutes les marques d'une extrême politesse à laquelle se mêlait un certain embarras.

« — Permettez-moi, monsieur, de vous adresser une question sans avoir l'honneur d'être connu de vous?...

« Victorien le regarda interloqué.

« — Combien avez-vous au juste de boutons à votre gilet?...

« — Ma foi, monsieur, je n'en sais rien du tout.

« — Permettez-moi de les compter, je vous prie.

« — Volontiers.

« — Un, deux, trois..., huit, vous en avez huit, je vous remercie.

« — C'est moi, monsieur, qui vous adresse tous mes remerciements; je ne pouvais arriver à faire mon compte, votre écharpe me gênait, c'était cruellement douloureux, quand le besoin de compter me prend, il faut que je compte, je vous suis fort obligé.

« — C'est moi, monsieur, qui suis heureux d'avoir pu vous être agréable. »

Voilà une scène de pure fantaisie, mais de profonde observation. J'ajouterai qu'il existe des transitions insensibles entre ces tics intellectuels et les véritables idées fixes qui caractérisent l'aliénation mentale, ce qui reviendrait à dire qu'il n'y a que des nuances et non une ligne de démarcation nette entre la raison et la folie.

Dans ce même ordre d'idées, mais sous une autre forme, on note la folie du pourquoi, non pas du pourquoi utile, raisonnable, mais du pourquoi insignifiant. Les toqués sont irrésistiblement poussés à se demander la raison de choses tout à fait vulgaires, pourquoi tel individu qu'ils rencontrent est porteur d'une canne, pourquoi une fenêtre à six carreaux, etc.

On observe aussi la folie du doute avec délire du toucher; les malades évitent de toucher tel ou tel objet, ou, quand ils y sont obligés, ils éprouvent un sentiment d'angoisse; tantôt il n'existe pas de raison à cette répugnance, tantôt c'est parce que l'objet en question a appartenu à une personne qui leur est antipathique, ou bien à un mort, ou encore qu'ils craignent qu'il n'ait été souillé par un individu sale ou atteint d'une maladie contagieuse.

Je sais une jeune fille qui présentait cette manie bizarre de ne jamais s'adosser à un siège quelconque,

chaise, fauteuil ou banquette de chemin de fer; elle se tenait habituellement debout ou assise sur le bord du siège, afin de ne point venir au contact du dossier. Le père de cette jeune fille, qui toute sa vie avait passé pour un homme normal et sain d'esprit, ayant mené la vie apparente de tout le monde, ne touchait jamais le bouton d'une porte sans interposer un pan de son habit et aller se laver ensuite.

La manie de l'ordre est tout aussi obsédante; beaucoup de ces malheureux éprouvent un besoin irrésistible de déranger les objets qui se trouvent à leur portée pour les ranger ensuite suivant un ordre établi à l'avance. Ainsi l'un d'eux rangeait de cette façon tout ce qu'il voyait, la moitié des objets à droite et l'autre à gauche. Le nombre des variétés de ces états d'esprit est considérable, et vaste est le champ qui est ouvert sous ce rapport à la bizarrerie des malades.

La plupart dès exemples que je viens de citer sont empruntés aux travaux de MM. Grasset et Guinon.

Quels que soient ces exemples, qu'ils soient empruntés à mon observation personnelle ou à divers auteurs, ils démontrent ce que j'ai dit en commençant ces lignes, qu'il est des individus qui paraissent être comme tout le monde, vivent en société et ne s'écartent que dans de certaines circonstances, variables chez chacun d'eux, des habitudes sociales; en un mot, ils ne sont pas fous, mais il est impossible de les dire raisonnables, ils sont, comme le dit le titre de ce travail, *entre la folie et la raison*, ce sont les toqués.

Heureusement pour la société, le nombre de ces malheureux n'est pas grand, mais leur existence est, pour leur entourage, plus pénible à supporter que celle des aliénés ou des épileptiques. Ceux-ci sont des malades, on les isole, on les soigne et ils sont privés des droits dont ceux que j'ai en vue abusent si souvent. Les déséquilibrés ne sont pas interdits; pourquoi les interdirait-on?... La plupart gèrent leurs affaires avec intelligence et leur bon sens n'est altéré que d'une façon passagère et limitée; cependant l'existence, chez un homme en apparence sain d'esprit, d'un de ces *tics intellectuels* dont j'ai donné des exemples serait, à mon sens, un grave sujet de méfiance. C'est au sujet de gens de cette sorte qu'il est permis de se dire : On ne sait pas ce qui peut arriver. On dit d'un déséquilibré ou d'un aliéné qu'il est guéri; l'est-il jamais? est-il guéri comme on peut l'être d'une fracture de jambe? On a, hélas! des exemples terribles du retour inopiné des névroses.

Ici se pose une question que je ne fais qu'effleurer, la traiter dépasserait de beaucoup les bornes de ce travail.

Est-il possible de faire diminuer et disparaître la prédominance morbide du tempérament nerveux qui, depuis le tic jusqu'à l'épilepsie, est un fléau de notre état social? Je n'hésite pas à le dire, cela est théoriquement possible, grâce à la connaissance que nous avons des lois de l'hérédité.

Il n'est pas un agriculteur ou un éleveur qui ne sache que, s'il veut conserver une race, l'améliorer ou la modifier, il lui faut choisir des reproducteurs de choix, graines ou mâles. Il n'en est pas ainsi seulement pour les caractères physiques, mais aussi pour les caractères intellectuels; en ce qui touche les chevaux, par exemple, les vices du caractère sont parfaitement transmissibles.

Je n'ai pas à dire pourquoi il n'en saurait être de même de l'homme; je puis seulement constater combien l'oubli des préceptes qui guident les éleveurs est préjudiciable à l'espèce humaine.

Il est des agrégations d'hommes qui peuvent nous servir d'exemple.

Ainsi le peuple juif, répandu dans tout le monde civilisé, constitue des communautés de compositions très différentes; les unes, nombreuses, dans lesquelles les différences de richesse sont peu marquées et dont presque toutes les familles peuvent s'unir entre elles; d'autres, moins nombreuses, où se rencontrent l'extrême richesse et l'extrême pauvreté. En France, par exemple, les familles riches s'unissent toujours entre elles. En ce pays, il en est environ deux cents; alors qu'arrive-t-il?... Pour peu qu'une névrose quelconque existe dans ce milieu étroit, elle se multiplie et s'accroît si bien qu'il est peu de ces familles où l'on n'observe quelque dégénérescence de cette nature.

Je sais de source certaine que, dans la communauté où l'on compte le plus grand nombre de ces opulences, il est peu de familles qui soient exemptes de ces tares, depuis la surdi-mutité jusqu'à la folie.

On dit volontiers que la cause en est aux mariages consanguins; cette assertion n'est exacte qu'en partie. En effet, au bourg de Batz, en Bretagne, où la population est magnifique, les unions sont toutes consanguines, les familles de l'île s'unissent toujours entre elles, mais chez ces honnêtes travailleurs, la vie laborieuse des champs, la médiocrité de la fortune écartent toutes névroses, lesquelles sont, pour un bon nombre, entretenues ou provoquées par le luxe et l'oisiveté; vienne dans ce milieu un épileptique, un aliéné ou un tiqueur, et, après quelques générations, cette magnifique population sera semblable, quant à la santé, à la communauté juive la plus riche de France.

Il en est de même des familles princières et de toutes les aristocraties. Le marquis de F..., cité plus haut, est un exemple qui n'est pas rare; heureusement l'argent est un grand niveleur, et si le nom reste, grâce à des unions aussi riches que roturières, le sang ne s'appauvrit pas; l'homme apporte le nom, la femme l'argent et la santé.

L'aristocratie la plus fermée, les grands d'Espagne, ainsi nommés sans doute par antiphrase, sont une

preuve de ce que j'avance : le sang s'y appauvrit chaque jour.

Les troubles nerveux que j'ai en vue dans ce travail, ne sont que des manifestations inférieures d'une altération des fonctions du cerveau. Les supérieures ou extrêmes, telles que l'aliénation mentale ou l'épilepsie, peuvent, par hérédité, leur donner naissance et réciproquement; rien n'est plus commun, en effet, que de voir des aliénés naître de mères très hystériques ou de pères atteints d'autres névroses.

Je l'ai dit plus haut, la transformation des névroses est une loi; or cette hérédité n'est que le facteur principal, mais il n'est pas unique. Il en est d'autres que les observateurs ont notés. Ainsi, dans le nord de la France et dans tous les pays où l'abus des alcools amène l'ivrognerie, le nombre des épileptiques est plus grand qu'ailleurs; ils ont été procréés pendant l'ivresse.

Chez les populations dont la dégénérescence physique est amenée par un virus qui peut être héréditaire, la dégénérescence intellectuelle s'accroît chaque jour : chez les Arabes d'Algérie, par exemple.

Il ressort de l'étude psychologique qui précède que les névroses d'ordre inférieur que j'ai en vue, sont pour la plupart le produit de l'hérédité et qu'il est impossible, notre état social étant donné, de les faire disparaître absolument. Cependant, il n'est pas impossible de prévenir leur développement ou de le modifier, surtout pour quelques-unes. Toutes ne sont pas incurables.

Ceci mérite quelques développements.

Pour peu que les parents comprennent que toutes les névroses, depuis le tic jusqu'à l'épilepsie, sont transmissibles, ils sauront qu'une quelconque de ces névroses peut, en se transformant ou non, tourmenter l'existence de leurs enfants. Aussi, pour peu qu'un enfant soit très intelligent et montre, par sa vivacité, sa finesse et ses réparties, un tempérament nerveux très développé, qu'ils aient les plus grands égards pour le développement de ce tempérament, qu'ils se gardent d'exalter l'amour-propre de l'enfant, de le flatter outre mesure et d'en faire un *petit prodige;* c'est avec un sentiment de commisération profonde que j'assiste à ces succès de bambins ou de fillettes; la famille les met au premier plan et se pâme, devant eux, d'admiration pour leurs réparties, demandant naturellement aux amis d'en faire autant. Ces parents trop naïfs ne savent pas que l'amour-propre qu'ils provoquent et les succès prématurés des petits prodiges qu'ils ont la vanité d'appeler leurs enfants, seront plus tard les origines de troubles nerveux, qui rendront leur existence misérable et feront peut-être le désespoir de leur entourage et aussi de leur vieillesse. Le paysan qui est fier de la force de son fils et qui la vante devant ses amis fait mieux pour son avenir, que les parents qui sont fiers de voir leur bambin jouer si bien la comédie.

Est-ce à dire qu'il faille s'abstenir de développer une intelligence heureuse? telle n'est pas ma pensée; les facultés intellectuelles se développent lentement et leur évolution est en rapport avec celle du corps; pourquoi alors, sans souci de la lenteur de cette évolution, forcer à se développer prématurément, chez l'enfant, les facultés intellectuelles? Ces mêmes parents, si fiers de leur petit prodige, auraient blamé la nourrice qui lui aurait, au lieu de lait, donné de la viande et du vin, sous prétexte de le faire grandir plus vite.

Le mode d'éducation est donc pour beaucoup dans l'évolution du système nerveux. Mais les familles et les maîtres, surtout les familles, n'ont pour la plupart du temps aucun souci de la nature de l'intelligence de l'enfant et ce *surmenage intellectuel,* pour me servir de l'expression consacrée, a des conséquences déplorables.

Ce développement des névroses dont je parle, des névroses qu'on pourrait appeler d'ordre inférieur, a pour principal facteur, en dehors de l'hérédité, l'oisiveté.

Qui de nous n'a pas entendu tel homme occupé attendre avec impatience sa retraite ou l'heureux moment où, ayant fait fortune, il se retirera des affaires? il a bien travaillé toute sa vie et il est bien juste qu'il se repose, enfin il n'aura rien à faire! Ainsi parlait M. P., dont j'ai, plus haut, raconté l'histoire; cela est bien pendant trois mois, mais après, l'ennui vient et comme il est dans la nature de l'esprit humain de s'occuper de quelque chose, l'homme heureux s'occupe de lui-même et du premier de ses biens, sa santé; il lit avec intérêt la quatrième page des journaux, se retrouve dans les lettres de *reconnaissance* adressées par les acheteurs de remèdes aux *Géraudel* de tout ordre, il fait tourner des tables, évoque les esprits, etc., en un mot, il est devenu hypocondriaque ou peu s'en faut, heureux, si quelque autre névrose ou tic intellectuel ne vient pas accroître son état misérable.

Une occupation quelconque est une des nécessités de l'existence, l'esprit humain est ainsi fait qu'il lui faut un aliment; faute d'aliment il se dévore lui-même; si l'homme n'a pas une occupation, qu'il ait du moins un intérêt. On rit volontiers des collectionneurs, je reconnais que beaucoup prêtent au ridicule par la singularité des objets qui les passionnent, mais on ne songe pas que tel homme qui consacre son existence à la recherche fiévreuse d'un timbre-poste ou d'un bouton d'uniforme se préserve ainsi de la terrible oisiveté, mère des vices et des névroses.

Les névrosés, ceux du moins que j'ai en vue, ont en général l'esprit faible; je dis en général, car il en est qui, étant chefs de famille ou ayant une autorité quelconque, imposent leur volonté et font le malheur de leur entourage; ce qui peut arriver de plus heureux, c'est qu'ils aient auprès d'eux quelque personne à volonté ferme qui, par affection, par raillerie et par auto-

rité écarte de leur esprit les idées bizarres qui les assaillent, ou les détournent de certaines actions. Cette sorte de tutelle peut être un grand bienfait pour beaucoup de ces infortunés. Malheureusement, il est des impulsions subites et des obsessions muettes qui échappent à tout contrôle.

Je reconnais que l'exercice de cette tutelle est difficile; il demande une intelligence et un tact hors de pair. La contradiction brutale irrite les névrosés : dire à un halluciné de l'ouïe qu'il est absurbe qu'il entende des voix, c'est le faire mettre en colère sans utilité, et il faut une finesse et une intelligence très développées pour déjouer les roueries des hystériques.

Je ne puis ici donner qu'une règle de conduite générale; quant à l'exercice de cette tutelle, chaque cas particulier nécessitant une façon d'agir spéciale, heureux encore quand on ne se heurte pas à des réponses comme celle-ci : « Je sais que j'ai tort, mais c'est plus fort que moi. Je ne sais pas pourquoi je l'ai fait, mais il m'a été impossible de faire autrement. »

Il est quelquefois possible de remplacer les idées bizarres des toqués par d'autres plus raisonnables. Le mot *distraction* a ici sa véritable signification; les longs voyages et les changements complets d'existence peuvent être une ressource, mais il est souvent bien difficile de soustraire ces malheureux à leurs idées fixes, car il en est beaucoup qui ne s'intéressent à rien au monde.

Le tempérament nerveux qui, par son manque d'équilibre, constitue les névroses, n'est modifiable que par une action générale sur l'économie tout entière. Cette action n'existe pas dans les remèdes dits de *pharmacie*. Ceux-ci sont précieux comme adjuvants, quand ils ne deviennent pas eux-mêmes la source de névroses spéciales, comme l'éther et la morphine.

Les seuls modificateurs sur lesquels il soit permis de compter sont ceux qui, après un certain temps, peuvent transformer le tempérament; faire, par exemple, un sanguin d'un lymphatique.

Il en est d'autres, mais il ne sont pas nombreux, et pour les mettre en usage il faut une grande décision et une grande tenacité, sans compter d'autres conditions que je n'ai pas à détailler. L'un d'eux est le changement de lieux pendant de longs mois, l'habitation sous un climat différent, et une hygiène excellente, appropriée à la nécessité d'abattre le système nerveux trop développé.

C'est ici le cas de se souvenir du précepte du père de la médecine : *Sanguis, moderator nervorum*. L'autre modificateur puissant et d'un emploi plus facile est l'hydrothérapie, mais à la condition de l'employer longtemps et d'y revenir par intervalles pendant des mois et même des années. Ici le temps ne compte pas, car on ne doit pas oublier qu'il s'agit de toute une existence.

AZAM.

## AGRICULTURE

### La vigne en Crimée.

Alexandre adjugeait sa succession « au plus digne ». Maître acquis ou virtuel, à l'heure présente, de la viticulture universelle, le phylloxéra, nouveau conquérant, en réserve l'apanage au plus éclairé et au plus vaillant.

Avec le flot chaque jour grossissant de fléaux qui l'assiègent et qui, tous, ne peuvent qu'à la condition d'être compris, être vaincus ou tournés, c'en est fait de la viticulture empirique, devant qui se pose désormais cet inexorable dilemne : « Savoir ou mourir. »

De tous les États de l'Europe, il n'en est pas un qui ait mieux compris cela que la Russie. Nouvelle venue dans la lice viticole, elle y entre à pas de géant et à pas de maître, et pour la première fois on a pu voir, en 1889, à l'Exposition universelle, un Russe, non seulement vice-présider le jury des boissons fermentées, mais charmer par les raffinements de sa compétence comme par la distinction de ses produits les sommités les plus autorisées de l'univers viticole, justifiant ainsi l'originale et fière devise, qui décorait son élégante vitrine, et que feront bien, s'ils veulent vivre ou simplement ne pas mourir, de s'approprier nos vignerons : *Vir est vis*.

Bien que résolue à en profiter pour l'extension de son commerce, la Russie n'a point attendu la crise phylloxérique pour s'appliquer à devenir un pays vinicole.

A peine était-elle en possession assurée de sa première province méridionale, Astrakhan, que le premier des Romanoff, Michel III, y faisait planter les premiers ceps. Ces ceps, elle les transporte aujourd'hui jusqu'aux frontières de la Chine, dans ce Turkestan, qu'Hommaire, il y a un demi-siècle, lui, déclarait à tout jamais inaccessible, et où elle projette à la fois ces deux pionniers désormais jumeaux de la civilisation, la vapeur et le vin.

Mais c'est vers la Crimée et plus particulièrement vers sa fameuse « côte sud », si bien dotée pour la production des vins fins, que paraît aujourd'hui se porter le grand effort de la plantation.

La nature a fait à la Russie, des Karpathes à l'Oural, cette singulière configuration que jusqu'au Caucase, d'une part, et à la petite chaîne Taurique de l'autre, aucune barrière ne la défend du souffle direct du pôle. De là, de l'un ou de l'autre côté de ce double écran, des conditions de climature absolument dissemblables.

Accommoder la culture à ces conditions de milieu, en ne lui demandant que ce qu'elles comportent, tel est le problème que se sont avec raison posé les viticulteurs instruits de la Crimée.

Si les nombreuses amphores et inscriptions trouvées dans les ruines de stations helléniques pouvaient laisser quelques doutes sur l'existence de la viticulture en Crimée au temps des Grecs, non ses premiers habitants, mais ses premiers

colonisateurs, ces doutes s'évanouiraient devant un passage de Strabon attestant qu'à l'entrée du Palus-Méotides, comme encore aujourd'hui au nord de la chaîne Taurique, on enfouissait la vigne en hiver; mais les Grecs y avaient-ils eux-mêmes trouvé ou importé la vigne?

Pallas croit à des espèces indigènes dont il décrit un certain nombre, et aujourd'hui on en considère comme telles une cinquantaine, dont quelques-unes entrent dans la culture comme, par exemple, pour les vins blancs :

Le *Kakour*, à produits très fins, utilisé, paraît-il, par les Génois; le *Ter Goulmek*, plus fin encore mais peu productif; le *Servah*, très multiplié ces dernières années chez les propriétaires tartares; enfin le *Chiva*, productif mais médiocre, rappelant la Folle Blanche.

Pour vins rouges : le *Kefesia*, faible en couleur et qu'on « maquille » avec la *Saperavi* du Caucase. Et comme raisins de table : le *Chabasch*, et mieux encore l'*Abourlah*.

Des Grecs, la viticulture se transmit-elle à travers les diverses dominations jusqu'aux Tartares, ou ne leur revint-elle de toutes pièces qu'après un hiatus de plusieurs siècles?

Pallas les en croit redevables aux Génois, qui avaient ainsi importé avec eux les cultures, et peut-être les cépages de la Ligurie. Quoi qu'il en soit, et malgré l'abstinence que leur commandait leur conversion à l'Islam, les Tartares étaient, bien avant la conquête russe, devenus d'excellents vignerons.

Bronewski (Bronovius) dit, au milieu du XVI$^e$ siècle, que Soudakh avait de grands vignobles produisant le meilleur vin de la Crimée. La Motroye et Peyssonnet au XVIII$^e$ siècle ont également vanté les vins de Crimée et particulièrement de Soudakh.

Du temps de Pallas, les vignobles abondaient à Uskhut et à Kapsichor, d'où les Tartares transportaient le raisin à Karassou-Bazar, où les Juifs en faisaient du vin, médiocre, d'ailleurs. Ils étaient meilleurs à Touklouk à quatre verstes environ de la mer près de Koos, mais ne valaient pas ceux de « ce beau vallon chaud, les plus forts », mais non les meilleurs, de la Crimée, qui étaient ceux de Soudakh. Les vignerons de Koos étaient également renommés comme les premiers de la péninsule. A Touklouk, on arrosait les vignes pour combattre la salinité du sol. Malgré son terrain plus favorable, la vallée d'Otouze ne donnait, à raison de son orientation un peu oblique, qu'un raisin moins bon, qui s'écoulait au marché de Kaffa. Indépendamment de celui qui lui venait du littoral, Karassou-Bazar récoltait aussi tant de raisin que beaucoup d'habitants, juifs surtout, trouvaient avantage à le préparer « avec des pressoirs entièrement faits de « pierres calcaires. »

Au nord de la chaîne Taurique, dans la Khersonèse, les bords de la Katcha, entre Egis et Oba, et la mer, offraient une importante série de vignobles, au vin desquels le sol marneux donnait un goût aussi doux qu'agréable, qu'une bonne manipulation faisait ressembler au champagne mousseux. Quelque temps après la conquête, un Serbe retiré du service, le colonel Tetowitsch, perfectionna à la fois cette fabrication et cette culture. Aux environs de Sébastopol, (alors Achtiar) dans la baie d'Awlita, se remarquaient des restes de vignes abandonnées.

Au cap Parthénique sur le rocher où, suivant la tradition, Iphigénie, sur le point d'être immolée, fut sauvée par Diane, et qui supporte aujourd'hui le monastère Saint-Georges, un vignoble disposé sur les flancs en terrasse était arrosé par une source partant du pied du couvent actuel.

Tel était l'état viticole dans lequel la domination des Khans laissa la Crimée. Et, en 1800, quand Pallas écrivait son livre : Une pépinière créée à Batchi Seraï par l'amiral Mordivinoff, une vigne plantée en ceps hongrois entre Akmetichet (Simféropol) et Karassou-Bazar près du village de Fondukly sur les ordres de Potemkin; puis, sur les instructions du même, la construction, à Soudakh, d'une distillerie et d'immenses caves de plus de 600 foudres percées en plein roc, et abandonnées avant d'avoir servi; voilà à peu près tout ce que la nouvelle domination avait trouvé moyen d'ajouter au régime tartare.

Avec le siècle nouveau, la viticulture se développe toutefois, mais, suivant d'ailleurs l'exemple des propriétaires grecs et tartares, elle commit l'erreur de nos planteurs d'avat, et de nos submersionnistes d'après le phylloxéra, de ne viser qu'à la quantité. On irrigua, irrigua, irrigua, et on obtint ainsi..... des torrents de mauvais vin. Si mauvais, les falsifications aidant, d'ailleurs, que, en 1840, suivant Hommaire, « un négociant en réputation à Moscou ou à Pétersbourg, se serait cru gravement compromis en affichant du vin de Tauride » (1).

Un Français qui a laissé un nom considérable en Russie, où on lui doit l'introduction des mérinos, M. Rouvier, semble avoir eu le premier l'instinct de ce que doit être la viticulture en Crimée, en plantant à Laspi, pointe occidentale de la chaîne, des cépages de Malaga. Ce sont bien, en effet, des vins de Malaga qu'il faut demander à la côte sud, et non, en tout cas, des vins d'abondance. C'était en même temps, par parenthèse, que ses gendres, MM. Vassal et Potier, introduisaient la viticulture à Ackerman, à l'embouchure du Dniester.

De leur côté, après la mort de M$^{me}$ de Krudner, venu, on le sait, en Crimée, pour évangéliser les Tartares, et qui s'était fixé à Gaspra aux environs de Yalta, son gendre, le baron de Berckheim et sa compagne d'apostolat, la princesse Galitzin, figure fort originale, « homme par l'esprit et la variété des connaissances, femme par la grâce et la frivolité », créèrent aussi des vignobles, l'un à Aï-Daniel et l'autre à Khouréis. Pour le premier, les plants étaient « du Pineau fleuri, du Bourgogne, et du Riesling ». Au nombre de 60 000, ils fournissaient, lorsque Dubois-Montperreux les visita en 1838 « le meilleur vin de la Crimée, » mais qui « prend un goût de vin d'Espagne qui deviendra toujours plus fort. » Ici, le voyageur de passage avait mis le doigt sur la plaie.

---

(1) Dubois-Montperreux, *Voyage autour du Caucase et en Crimée*. Pallas dit que les Tartares poussaient l'irrigation au point que « leurs vignobles ressemblaient à des marais ».

A Khouréis, chez la princesse Galitzin, le vignoble, qui couronnait un coteau, comprenait plus de 150 000 ceps (1).

Mais, c'était au prince Woronzoff, le magnifique et bienfaisant administrateur dont la Crimée n'a cessé de bénir le nom, qu'il appartenait de donner à ce mouvement non seulement une impulsion officielle, mais l'irrésistible élan d'une mode.

C'est en 1826, que le prince procéda, à Aï-Daniel, à ses premiers défoncements et, six ans après, il se trouvait en possession de 72 000 ceps, comprenant plus de 200 espèces importées des meilleurs vignobles d'Europe. Comme ceux de son voisin Berckheim, les « bordeaux » et les « bourgogne » du prince, tout en rappelant leurs originaux, tournaient davantage encore au vin d'Espagne (2). L'exemple du gouverneur fut vite suivi, et, en 1834, on comptait déjà plus de 2 millions de pieds dont les plants provenaient en majeure partie de France et du Rhin. Cette même année, d'après un document officiel cité par Dubois, la récolte de la Crimée s'élevait à 32 307 hectolitres.

Tout n'était point que roses dans ce progrès, car défoncements profonds, importation de plants fins, renoncement à l'arrosage, qui nuit à la qualité, tout cela n'allait point sans de grands frais, que les propriétaires eurent le tort de vouloir trop vite récupérer, en quoi ils n'aboutirent, par l'exagération de leurs prix, qu'à garder leurs produits pour compte. De là des mauvais jours. Autres causes de discrédit. Les premiers imitateurs du prince Woronzoff, ceux qui avaient, autour de son château d'Aloupka, essaimé sur la côte toute une ruche de riches villas, avaient surtout planté pour eux-mêmes, et voulurent se passer la fantaisie d'avoir sur place, qui leur margaux, qui leur sauterne, qui leur tokay, etc.; le résultat fut qu'on planta du cabernet, du sauvignon, du furmint, etc.; mais, petit à petit, les créateurs disparaissant, et la consommation s'étendant, on se mit à créer de nouveaux vignobles, non plus pour l'usage personnel de palais raffinés, mais pour la consommation commerciale. Les plants faisant défaut, on planta ce qu'on put et ce qu'on trouva, au petit bonheur, en quelque sorte, associant souvent des cépages à maturation hétérochrone et à goûts incohérents. Pour suppléer au bouquet absent, on força maladroitement la note en introduisant dans les vins rouges du muscat, de l'isabelle, du caillaba. Élevés avec les grands vins de France, les riches consommateurs ne purent s'habituer à ces goûts pharmaceutiques, et il vint un moment où le vin russe n'apparut plus sur leurs tables, jusqu'au jour où ils s'avisèrent de le refaire eux-mêmes, mais avec les perfectionnements et les méthodes que les nombreux travaux de viticulture et d'œnologie, éclos depuis vingt-cinq ans, mettent à leur disposition.

En 1811, l'empereur Alexandre I$^{er}$ avait fait établir à Nikita une école d'arbres fruitiers, création qui a été complétée depuis par celle, à Magaratch, d'une école de viticulture et d'œnologie. A cet utile établissement, dont le similaire nous manque, peuvent être regardées comme des succursales les installations de plusieurs de ces propriétaires éclairés, qui sont l'honneur de la Russie, installations qui, pour ne parler que des plus considérables, comme celle du prince Léon Galitzin, au Nouveau-Monde, par exemple, pourvues d'un matériel aussi complet que perfectionné; d'un personnel compétent, et de collections ampélographiques illimitées ne sont rien moins, en fait, que de véritables écoles. Là, comme à Magaratch, d'ailleurs, dont on seconde, complète et diffuse ainsi les recherches, on s'attache surtout, en expérimentant les produits des divers cépages indigènes ou importés, à créer des *types* vinaires.

Comme dans les contes, la Crimée a une mauvaise fée, c'est la sécheresse à laquelle conspirent à la fois un sol schisto-calcaire, c'est-à-dire essentiellement filtrant, privé de tout cours d'eau et que les nombreuses ravines dont il est sillonné achèvent de dessécher jusque dans ses entrailles.

Dans ces conditions, le moût du raisin se concentre en sucre sans que l'extrait y gagne pour cela beaucoup, et, le vin cesse, par suite, d'être désaltérant. Le rendement se ressent grandement, aussi, de cette évaporation à outrance, que le sol ne vient point compenser. C'est ce qu'établissent très nettement les chiffres suivants empruntés à des analyses faites au Nouveau-Monde sur le rendement en *moûts* de ces mêmes cépages à l'école de Magaratch.

DÉTERMINATIONS PRISES A L'ÉCOLE DE MARGARATCH.

| CÉPAGE. | DATE DE LA RÉCOLTE. | VEDROS ($12^{l},29$) PAR POUD ($16^{kg},28$). | SOIT POUR 100 de raisin. |
|---|---|---|---|
| Franc pinot. . . . . . . | 2 septembre 1888 | 0,50 = 6 litres | 36,0 |
| Malbeck . . . . . . . . . | | | |
| Cabernet . . . . . . . . . | 17 — — | 0,80 = $9^{l},8$ | 59,8 |
| Coda di Vacca . . . . . | | | |
| Pinot gris. . . . . . . . | 19 — — | 0,67 = $8^{l},1$ | 49,5 |
| Riesling. . . . . . . . . | 20 — — | 0,65 — $7^{l},8$ | 47,6 |
| Albillo . . . . . . . . . . | 20 — — | 0,60 = $7^{l},3$ | 44,4 |
| Semillon . . . . . . . . . | 22 — — | 0,82 = 10 litres | 61,0 |
| Pinot blanc. . . . . . . | 24 — — | 0,74 = 9 — | 54,9 |
| Oporto . . . . . . . . . | 24 — — | 0,60 = $7^{l},3$ | 44,1 |
| Traminer . . . . . . . . | 24 — — | 0,74 = 9 litres | 54,9 |
| Pedro Ximenez . . . . . | 24 — — | 0,70 = $8^{l},6$ | 42,7 |
| Muscat blanc . . . . . . | 28 — — | 0,43 — $5^{l},3$ | 32,3 |
| — rouge. . . . . . | 28 — — | 0,52 = $6^{l},3$ | 38,0 |
| — noir. . . . . . . | 13 octobre — | 0,81 = 9 litres | 54,9 |
| | | MOYENNE. . . . . . . | 47,7 |

La moyenne du jus par rapport à la râfle est, on le sait, en France, en Italie, en Algérie même, des deux tiers, soit 66 à 33 pour 100. On voit qu'ici la proportion est, non seulement beaucoup moindre, mais qu'elle est parfois renversée, comme pour le franc pinot et pour les muscats.

A l'analyse, le moût du premier présentait l'énorme quantité de 33,08 pour 100 de sucre.

Le 9 janvier, après un premier soutirage, le vin avait 15°,3 d'alcool, 10 pour 100 de sucre non fermenté. D = 1042.

(1) Hommaire, *loc. cit.*, t. II, p. 344-345.

(2) Hommaire, *loc. cit.*, t. III, p. 457 et 846. — Dubois, *loc. cit.*

Quant au rendement général, il a été en moyenne, par hectare, pour la côte sud de $15^{hl}$,53, en 1888, année exceptionnellement et relativement pluvieuse; en 1887, il n'avait été que de $7^{hl}$,90. Ce sont, on le voit, des chiffres assez faibles.

ANALYSES DE QUELQUES VINS DE LA CRIMÉE A L'INSTITUT VINICOLE DU PRINCE GALITZIN, AU NOUVEAU-MONDE.

| | BLANC SEMILLON du Nouveau-Monde (1886). | BLANC SEMILLON de Yalta (1886). | PINOT BLANC Chardenay. Nouveau-Monde (1884). | FURMINT YALTA (1885). | GRENACHE ROSE Nouveau-Monde (1885). | VIN BLANC DE COUPAGE de la vallée de Soudakh (1888). | VIN ROUGE Cabernet de Théodosie (1885). |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alcool . . . . . . | 15°,3 | 13°,4 | 13°,6 | 13°,7 | 14°,0 | 11°,5 | 12°,4 |
| Extrait . . . . . . | $17^{gr}$,73 | $18^{gr}$,20 | $19^{gr}$,50 | $17^{gr}$,80 | $16^{gr}$,40 | $16^{gr}$,40 | $23^{gr}$,30 |
| Sucre. . . . . . . | 1 gr. | 2 gr. | 2 gr. | 1 gr. | 1 gr. | 1-2 gr. | 1 gr. |
| Acidité . . . . . | $3^{gr}$,70 | 4 gr. | $5^{gr}$,20 | $3^{gr}$,85 | $3^{gr}$,70 | $3^{gr}$,70 | $3^{gr}$,60 |
| Crème de tartre. . | $2^{gr}$,15 | $2^{gr}$,75 | $2^{gr}$,35 | $2^{gr}$,40 | $2^{gr}$,40 | $2^{gr}$,20 | $3^{gr}$,05 |

Tous ces vins de la côte proprement dite, qu'on pourrait très bien appeler elle-même la « Côte de Feu », sont, on le voit, de la véritable flamme coulante, et ne sauraient, pour employer la jolie expression de V. Jacquemont, parlant des Anglais, convenir, comme ordinaire, qu'à des « gosiers de salamandres ». Comme l'a, en effet, très bien observé Hommaire, « partout où vigne et olivier croissent ensemble, les vins ne sauraient avoir cette délicatesse et ce bouquet qui appartiennent exclusivement aux milieux tempérés ». En revanche, ils conviennent très bien pour vins de dessert, de liqueur, grands vins blancs ou vins mousseux, auxquels on demande, sous un petit volume, une grande concentration de bouquet ou d'énergie.

A Magaratch, par exemple, il existe des bouteilles, notamment d'un pinot gris de 1840, et d'un sercial de 1850, qui pourraient rivaliser avec les meilleurs marques de Constance et de Madère. Elles n'ont pourtant point été faites à cette intention; mais, comme dit Pline : « *Natura ipsa docuit.* » Ce serait folie pure que de vouloir chercher un meilleur maître et que de s'obstiner, *invita Cerere,* à faire du vin rouge congénitalement condamné à être médiocre, alors qu'on en peut faire aisément du blanc capable de marquer victorieusement et définitivement sa place dans la grande lice œnologique. Ce sera là notre conclusion.

La côte sud n'est cependant pas un simple talus incliné, longeant sans interruption le littoral. Dans ses flancs, et sans la perforer entièrement, s'ouvrent un certain nombre de vallées arrosables où le terrain vignoble se développe en plaine (1), et où le raisin, n'étant plus en espalier comme sur la pente, ne reçoit plus que la radiation directe sans la réverbération, c'est-à-dire, en somme, un soleil au lieu de deux.

Là, comme l'indique la colonne 6 des analyses, il n'est pas impossible, avec le concours de l'arrosage *sagement conduit,* d'obtenir des vins plus légers. Mais c'est un adjuvant dangereux, dont il ne faut user qu'avec une mesure qu'on est bien souvent tenté de dépasser, pour aboutir alors à l'excès contraire.

A Théodosie, à une exposition méridionale, mais au delà de la côte et en dehors de son écran, il est permis (voir col. 7) de viser à des produits moins incendiaires.

Les sols de la Crimée se divisent en terrains : 1° d'alluvion, (Otouz, Koos, Soudakh, Koutlak, Voronie, Kapsichor, Iscout, Touak, Alouchta);

2° Schisteux (Goursouf, Livadia, Massandra, A'oupka, Siméis);

3° Calcaires (Théodosie, Sokol-gara, etc.);

4° Silico-calcaires (Kaïa-Bachi, Nouveau-Monde, Kouzou-Ouzène);

5° Terrains à humus.

On a pu voir, par la liste des cépages expérimentés à Magaratch, que parmi eux ne figure aucun plant d'abondance, et, encore moins, aucun de ces « plants directs », américains, qui ont été la grande aberration de notre viti-

(1) Telles que celles d'Alouchta, comprenant un millier d'hectares appartenant à des Tartares pour la plupart et dont une partie est en cépages français; celle de Kourouzène, où deux Français, MM. Chostac et Corbet, ont planté une vingtaine de dessiatines des mêmes cépages; celle de Koutchouk-Ouzène, appartenant pour 40 dessiatines à une très intelligente viticultrice, la Ponsot russe, M^me^ Knéagéwitch, et dont les vignobles, plantés pour partie en Furmint et en cépages français, donnent des vins très délicats; celle de Soudakh, enfin, qui présente une étendue de 5 verstes et demie, de Taracktach à la mer, et la plus propre de toute la côte sud, suivant Dubois-Montperreux, à la culture d'irrigation. De Soudakh, où une immense cave de plus d'un kilomètre, et construite il y a quelque trente ans par une Compagnie française sur le modèle des caves célèbres de la Champagne et pour le même usage, vient d'être achetée par le prince Galitzin — qu'on pourrait bien, au point de vue de la viticulture criméenne, appeler un second Woronzoff — comme annexe à sa merveilleuse principauté vinicole du Nouveau-Monde déjà pourvue de tout ce qu'en fait de matériel, de dégagement et de personnel la science la plus transcendante a pu façonner de plus parfait. Nul sacrifice n'a coûté pour cette création d'art autant que de science, et c'est ainsi que son sympathique auteur n'a pas hésité à détruire une vigne d'un hectare en plein rapport pour installer sur le terrain une école de viticulture. Tous les cépages existant en Russie y sont réunis et classés méthodiquement; à un autre endroit, tous les modes de taille sont étudiés. Sans parler longuement des caves immenses, des vastes celliers, du laboratoire vinicole modèle où sont traitées les questions scientifiques, nous citerons une grotte merveilleuse contenant, rangés dans leurs cases respectives, tous les vins du monde, dont quelques-uns sont plus que centenaires. A ses côtés vient se placer le prince Gortschakoff, fils de l'éminent chancelier, et dont le nom n'est guère moins vénéré ici qu'en Russie. 200 dessiatines sont en ce moment converties par ses soins en vignoble modèle : le travail ne doit pas durer plus de quatre ans.

Tous les vignobles compris entre Alouchta et Soudakh inclusivement sont arrosés.

Ces arrosages se pratiquent en hiver. C'est une sorte de submersion... modérée, non contre le phylloxéra, mais contre la sécheresse... future.

culture, et, qui, après lui avoir fait perdre quinze ans en essais frustratoires et en lecture de boniments, auraient, sans le *Quos ego* de quelques patriotes clairvoyants, à la tête desquels il n'est que juste de citer les noms glorieux de Pulliat, de Vassilière, de Sahut, de Laffitte, de Viala, de Vermorel, de Ravaz, et de l'école de Montpellier tout entière, fini par amener la disqualification définitive de ses produits. Quoi qu'il advienne, la Crimée fera bien de nous laisser pour compte cette sottise, heureusement sur son déclin.

D'une manière générale, et abstraction faite des particularités d'exposition et de sol, l'expérience semble démontrer que les meilleurs plants pour la région seront :

Pour vins rouges, le cabernet et le mourvèdre, le premier donnant couleur, corps et bouquet, le second cette *fraîcheur* qui manque toujours aux vins des pays trop chauds;

Pour vins blancs : semillon, sauvignon, aligoté;

Pour vins de liqueur : muscat, beurot (1), sercial, pedro ximenez;

Pour vins mousseux : pinot franc, plant vert doré et plant doré.

L'Algérie pourrait utilement s'inspirer de toutes ces remarques.

A raison de l'extrême sécheresse qui fait pour ce sol assoiflé, de la moindre averse, la manne de Danaë, il importe que pas un atome des précipitations aqueuses — nous dirions presque pas une perle de ce trésor — ne se perde. Pour cela s'imposent de profonds défoncements qu'on porte d'un minimum de $0^m,70$ à 1 mètre, $1^m25$, jusqu'à $1^m,50$, comme du reste, dans le Médoc avec l'alios, et pour lesquels la défonceuse titanesque de Bajac, haute comme un premier étage, et qui fit tant de sensation à la classe 49 du quai d'Orsay, semble avoir été conçue tout exprès.

Une fois défoncé, le terrain est planté à la *barre* comme à Cognac et comme à Niort, mais plus profondément (70 centimètres), toujours à cause de la sécheresse.

Le nombre des pieds est, en général, dans la côte et dans les vignes russes, de 9600 par dessiatine, (soit 8783 par hectare.) Au Nouveau-Monde, où la culture a atteint son maximum de perfection, il a été, avec tout avantage, réduit à 8400.

La greffe n'est point usitée en Crimée. A quoi bon cette complication dans un pays qui sait si bien trouver dans son intelligence et dans son énergie les moyens de se défendre plus directement, en supprimant tout bonnement l'ennemi?

La taille à deux yeux, un des fléaux de notre viticulture, et qui fait rester au bas mot tous les ans 15 à 20 millions d'hectolitres dans la serpe de nos vignerons, ne règne ni moins despotiquement, ni moins aveuglément en Crimée.

Les vendanges ont lieu vers la mi-septembre. Le raisin est foulé aux pieds dans de grands pressoirs de pierre, dont quelques-uns taillés en plein roc et remontant à des antiquités insondables; cependant on commence à employer des trémies.

La fermentation se fait en cuves ouvertes, toutes de bois de chêne, où on enfonce le chapeau deux fois par jour. On décuve, en général, huit jours après que la fermentation s'est déclarée et quand la cuve s'est refroidie. Les fûts sont de la capacité de cinq hectolitres.

Ici un point noir. La méthode de Pétiot commence à trouver beaucoup d'imitateurs. Si on se bornait à faire du « vin de sucre », pour la consommation du ménage, il n'y aurait que demi-mal, il n'y aurait même pas de mal du tout. Mais,

Quand on prend du galon...

Les caves sont rares en Crimée, concentrées qu'elles sont aux mains de grands propriétaires, *la loi de Mahomet interdisant aux Tartares de faire leur vin avant de l'avoir vendu*, et les autres petits propriétaires trouvant aussi plus avantageux de vendre leur récolte aussitôt faite que de s'astreindre aux soins, dépenses et aléas de la vinicure, et à l'embarras tout particulier en Crimée de se procurer des tonneaux. Car c'est là un point noir tout particulier à la côte sud, que la tonnellerie y est dans le marasme, à tel point qu'en 1888, à Yalta, l'unique et insuffisant tonnelier de la région ayant fermé boutique, une notable partie de la récolte sécha ou pourrit inutilement sur les ceps, faute de récipients pour la recueillir. Si nous avions des consuls..., si nous en avions au moins de persuadés, comme ceux des compatriotes de Machiavel, que « le commerce est l'estomac de la cité », et décidés à mettre leurs gants blancs au service du nôtre, peut-être y aurait-il là pour notre tonnellerie un utile débouché à prendre. Mais il passera encore d'ici là bien de l'eau salée sous les fameuses arches du Pont-Euxin.

Normalement, les vins de Crimée ne devaient pas être mis en bouteilles avant trois ans, et après de nombreux soutirages, mais comme la demande excède l'offre, la masse embouteille à un an. Les grands propriétaires sont donc en même temps les grands acheteurs, et, partant, les régulateurs des prix.

Passons au côté économique de la question. Un mémoire très circonstancié que nous regrettons de ne pouvoir reproduire, établit à 706 roubles 88 copecks (2587 fr. 20 par hectare) les frais d'établissement d'une dessiatine de vignes dans la côte, soit, et par hectare, 940 francs afférents à l'intérêt du capital engagé et 1640 francs de débours annuels. D'autre part, la moyenne des prix des vins a été de 1884, à 1888, de 168 fr. 73 l'hectolitre dans la côte et de 120 fr. 78 dans la vallée d'Alouchta.

De tels rapprochements, il appert que suivant qu'on fait acception ou abstraction de l'intérêt du capital, on est en perte sur la côte sud, au-dessous d'une récolte de 15 ou de 10 hectolitres. Avec des moyennes de rendement qui ne dépassent guère 15, et qui, souvent, sont loin d'y atteindre, ces faits expliquent — pour ne pas dire qu'ils excusent — le pétiotisage. Raison de plus pour la côte sud de s'attacher à ne faire que des vins de luxe, des vins qui, en acquérant à la fois un nom et un prix, dispensent de se préoccuper de la question de rendement.

Comme il n'y a guère, dit-on, de maux sans compensa-

(1) Ce dernier surtout, suivant le prince Galitzin, donnerait sous ce climat des vins de liqueur *incomparables*.

tion, la Crimée, nous l'avons dit incidemment, doit à sa grande ennemie, la sécheresse, l'heureuse ignorance, non seulement des gelées printanières et des fortes gelées hivernales, mais du mildew et de ses fâcheux congénères, les *rots* de toutes couleurs. L'anthracnose n'y sévit que rarement; l'oïdium y est, comme dans le midi, tenace, mais dominé par le soufre.

La cochylis, signalée dès le siècle dernier par Pallas, « comme le plus dangereux ennemi de la vigne en Crimée », et qui paraît y avoir conservé sa prédilection pour les cépages blancs, a gravement endommagé, en 1888, la récolte des muscats. L'*Erineum* s'y développe à son gré, sans qu'on s'en préoccupe : il n'en est pas de même d'une petite chenille appelee *Tir-tir* (ne serait-ce pas plutôt une larve ?) qui s'insinue dans les bourgeons pour les dévorer. Mais, un fléau plus redoutable, s'il venait à devenir périodique, c'est une sorte de sauterelle sans ailes qui, partout où elle s'abat, passe comme l'incendie, sans rien laisser derrière elle. Après avoir fait table rase du vignoble d'Otouze, elle menaçait, en dernier lieu, celui de Toukloucк.

Peut-être ne faut-il voir dans ces parasites qu'un ou plusieurs de ces nombreux *Gryllus* (*citalicus, cœruleus, verrucivorus, viridissimus*) et autres, que Pallas observa à la fin du siècle dernier à Soudakh et à Koos. En 1799 ils dépouillèrent si bien la vigne de toutes ses feuilles que « tous les raisins dont le grain était déjà d'une certaine grosseur restèrent en cet état jusqu'à la fin de septembre sur leurs ceps sans verdure, sans augmenter de la plus légère manière, se remplir de suc, ni mûrir, comme de gros pois durs et verts » (1). Le mildew nous a montré, depuis, des faits absolument analogues, mais, il n'est pas sans intérêt de constater que dès une époque bien antérieure à celle qu'on suppose généralement, le rôle alimentaire de la feuille pour « concourir à la nourriture et maturité du fruit, *comme aussi à la perfection du bouton pour l'année suivante* », était déjà parfaitement compris.

Le jour vint, cependant, où la prospérité naissante de la Crimée faillit être compromise, et, certes, si elle n'eût trouvé devant elle une défense moins illusoire que chez nous, elle ne serait déjà plus qu'un souvenir. Vomi par cette grande boîte de Pandore qui s'appelle l'Allemagne, le grand Attila des vignes occidentales, le terrible phylloxéra vint furtivement, en 1872, se glisser à Teseli, chez M. Boieski, où il incuba dix-huit ans sans être même soupçonné.

(1) Pallas, *loc. cit.*, t. II, p. 373. L'auteur rappelle à ce propos que le premier livre dans lequel co rôle se trouve mis en évidence est la *Pratique du jardinage* (VIII, IIe partie, p. 656), publiée à Paris en 1770, par l'abbé Roger Chabrol : « Les feuilles sont le véhicule par lequel les plantes reçoivent non seulement de l'humidité, mais divisent encore l'air, et pompent les parties ignées et acides pour les leur communiquer. » Si le mécanisme ultime du phénomène n'est pas tout à fait aussi bien élucidé que dans les travaux de Maquenne sur les « acroses », le rôle de ses divers acteurs est parfaitement saisi, et les termes ampoulés de ce phœbus couvrent eux-mêmes des idées justes, l'anhydride carbonique ($CO^2$), comme on dit aujourd'hui, étant, en effet, non seulement un produit de combustion, mais son terme ultime et un acide.

La première impression causée par sa découverte fut un sentiment bien naturel de consternation, mais qui ne dura guère, et les âmes se redressèrent bien vite à la hauteur du péril. Là point de conseil « supérieur » d'augures, mettant toute leur supériorité à noter les coups de l'ennemi, à discuter des thèses sur le droit de propriété, et à brûler sous leurs narines mutuelles la résine du *Boswellia serrata* (Rutacées). Un homme suffit à la tâche : *Vir est vis.*

Un mois, jour pour jour, après la découverte de M. Danilewski, l'aide de camp général Korff était expédié en Crimée avec les pouvoirs les plus étendus et, sans perdre une heure, il n'hésitait pas à mobiliser un corps d'armée avec ambulances, baraquements et tout l'appareil de campagne contre un ennemi plus désastreux, en effet, si on lui laisse libre carrière, qu'un envahisseur armé, puisqu'il nous a coûté quatre ou cinq fois plus cher que notre rançon de 1870..., sans compter ce qu'il nous coûtera encore. Au bout de trois mois, 60 hectares de vignes contaminées étaient détruites, et, avec elles, le phylloxéra, si radicalement qu'une inspection générale faite cette année-ci, c'est-à-dire dix ans après, dans tout le vignoble de Crimée et plus particulièrement dans le foyer de Teséli, n'en a révélé *aucune trace* (1).

Conclusion : Avec de l'énergie et de la volonté, le phylloxéra, *même après dix-huit ans d'occupation du terrain*, n'est point invincible. A plus forte raison quand il ne fait qu'y paraître. Que nos Champenois méditent ce mémorable exemple, quand, *au seuil d'un désastre irrémédiable*, il est encore temps d'en profiter. En France aussi, en Champagne aussi, en Algérie aussi, nous avons une armée. La volonté seule nous a fait défaut jusqu'ici. Réveillons-nous (2).

Faute de place, hélas, et pour prendre congé du lecteur, bornons-nous à énumérer les si intéressants vignobles actuels de la côte.

Entre Sébastopol et Siméis, les vignobles, *hérités* mais non installés par les Russes, sont mal tenus grâce à la persistance toujours si tenace dans les campagnes des vieux us traditionnels. A Siméis, premier grand vignoble, au général Maltroff. A côté et mieux tenu, celui de l'ancien ministre de la guerre, le comte Milioutine.

Après Siméis, viennent les vignobles d'Aloupka, berceau, nous l'avons dit, de la viticulture criméenne. Puis Corréis,

(1) Voir, pour les détails de cette campagne, *Traité de la vigne et de ses produits*, p. 214-217.

(2) Il faut rendre cette justice au service *actif* du phylloxéra, à celui qui voit de près les choses et les *besoins*, qu'il n'a jamais cessé de réclamer, contre les résistances imbéciles, des pouvoirs coercitifs sans lesquels sa mission tourne au dérisoire. Il y a cinq ou six ans, au Conseil général de la Marne, MM. Doutté, l'éminent professeur agricole du département, et Couanon, de retour d'une mission en Suisse pour l'étude du système d'extinction, en terminaient le compte rendu en adjurant le Conseil de réclamer des pouvoirs publics des mesures similaires pour les régions encore indemnes de notre vignoble : ce qui fut fait. Comment se fait-il que ce vœu soit allé dormir, avec tant d'autres, au « carton » vert « des regrets » ? C'est ce qu'il ne nous appartient pas de rechercher. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que les éclaireurs ont fait leur devoir; les augures, non. Il est bon que les responsabilités se dégagent.

puis Oréanda, où on admire d'immenses caves à matériel perfectionné; puis Livadia, domaine de la couronne, dont le magnifique vignoble a vu, sous l'habile direction du colonel Plantz, doubler ses produits. Choix judicieux de cépages.

Puis c'est Yalta, délices des Russes, où on fait, comme à Évian, des « cures de raisin », puis le grand vignoble *commercial* du prince Woronzoff — car celui d'Aloupka n'était qu'un jardin — de Massandra et d'Aï-Daniel, récemment cédé à la couronne. Il comprenait 60 hectares de cépages fins. On est en train de les porter à 110 hectares. C'est là aussi que l'on trouve les fermes-écoles de Magaratch et de Nikita. Créée en 1811, en pleine guerre européenne et la première de son genre en Europe, Nikita est une école d'arboriculture, fruitière et décorative. Plus spéciale, Magaratch est un vignoble école dont la cave est gardée avec plus de jalousie que les Hespérides, par le légendaire Serboulinke, qui à son faciès pantagruélique et à son nez de cinabre, retour de Bourgogne, semble beaucoup plus avoir été allaité par

La nourrice de cinq mille ans,
Qui, pour endormir ses enfants,
Leur donne à téter dans un verre,

que par la chèvre Amalthée. La diplomatie nécessaire pour faire sortir de son œnarium, une de ces perles rares qu'on appelle une vieille bouteille, suffirait à « rouler » un membre du Sacré Collège. En cas de nécessité, pourtant, il s'immole de bonne grâce, à la condition toutefois, comme le *Chien qui défend le dîner de son maître*, de La Fontaine, d'avoir sa petite part au festin, et de vider un verre de son élixir à la santé du Tsar. Un toast qu'il ne se trouverait certes pas un Français pour consentir à porter... moins de deux fois.

Le chimiste attaché à l'établissement est M. Salomon, homme très instruit, fin gourmet, et auteur de plusieurs traités d'œnologie. Plusieurs des renseignements qui figurent dans ce travail sont dus à son obligeance.

Après les écoles de Nikita et de Magaratch, Goursouf, puis une série de petits vignobles dont les plus importants, à Parthénit et à Karassagne appartiennent à M. Raiewski, chef du département de l'Agriculture. Vins rouges très estimés. Vins remarquables aussi à Koutchouk-Lambate, au prince Murat-Cabernet. Plus loin, vers la montagne de Costel, une colonie de professeurs fait de la culture toute scientifique. A citer parmi les vignes modèles celles de M. Goloubieff, entièrement conduites sur fil de fer.

Nous ne nous arrêterons plus aux vignobles arrosés d'Alouchta, de Kourou-Ouzène, de Koutchouk-Ouzène, dont nous avons parlé à propos des vallées, pas plus qu'à ceux d'Iskout, de Kapsikor, de Voronne, de Koutlak, qui les suivent, et qui sont sans grande importance; nous ne reparlerons pas non plus de l'Institut viticole du Nouveau-Monde bien qu'on n'en pût jamais dire trop de bien.

Arrivés à Soudakh, disons que si elle a politiquement perdu aujourd'hui toute importance, elle n'en est pas moins demeurée, au point de vue commercial, la métropole de la viticulture criméenne. C'est le débouché de tous les villages environnants tels que Koutlak, Taractache, Toukiouk.

A des Tartares appartiennent les quelques vignobles que nous trouvons à Toukiouk, à quelques verstes de Soudakh. A partir du village s'étend vers la mer une immense plaine en pente très douce, et qui est bien à tous les points de vue, une terre de promission, d'avance faite, disposée et encadrée pour la vigne.

Koos et Outouze, qui arrivent sur la côte après Toukiouk, sont des vignobles divisés entre de nombreux propriétaires, en majorité arméniens. Rien de particulier jusqu'à Théodosie, point extrême de la viticulture en Crimée en remontant vers la mer d'Azoff. Là non plus, nous ne nous étendrons pas sur la belle succursale du prince Galitzin, autour de laquelle rayonnent de nombreux vignobles, entre autres, et sans parler de celui de sa fille, ceux de la colonie allemande, de Hartzenberg.

Faire aimer la Russie en France n'a rien de bien méritoire, car c'est à vrai dire, selon le mot d'Aristophane « porter des hiboux à Athènes », ou, plus familièrement, enfoncer une porte ouverte. La faire imiter dans son énergie et dans son activité serait mieux. Si — ce que nous n'osons guère espérer, nous le confessons — nous avions la bonne fortune d'y réussir, nous estimerions n'avoir point fait œuvre vaine.

L. PORTES et F. RUYSSEN.

---

# INDUSTRIE

## La boucle de vapeur.

Il est question depuis peu de temps d'un petit appareil à fonctionnement paradoxal : nous voulons parler de la *Boucle de vapeur*, disposition qui permettrait la rentrée, dans une chaudière, de l'eau condensée dans les conduites ou autres organes mis en communication avec le récipient principal. Les renseignements que nous possédons sur ce dispositif sont encore trop vagues pour que nous puissions donner à nos lecteurs une interprétation satisfaisante du phénomène en question. Nous trouvons, cependant, dans *la Nature* un dessin emprunté au journal américain *Power*, mais qui ne représente qu'un appareil réduit aux proportions de ceux qu'on peut employer dans une expérience de laboratoire; aussi pensons-nous que c'est encore seulement dans ces conditions qu'on a pu obtenir le résultat annoncé. Voici la description sommaire de cet appareil et du phénomène qu'on peut y observer.

Une petite chaudière A (fig. 76), que nous supposons remplie moitié d'eau et moitié de vapeur, est en communication, au moyen d'un tube B, avec une capacité D placée à quelque distance; ce tube partant de la partie supérieure de la chaudière ne peut contenir que de la vapeur et aussi une petite quantité d'eau provenant d'une condensation partielle

et inévitable de cette vapeur; cette eau vient se rassembler à la partie inférieure de la capacité où pénètre la vapeur; de ce dernier point part verticalement un tube de verre EFG coudé d'abord de façon à devenir horizontal, puis coudé une seconde fois en arrivant au-dessus de la chaudière, vers laquelle était dirigée la partie horizontale, de telle sorte qu'il rentre dans la chaudière par la partie inférieure de celle-ci, c'est-à-dire au-dessous du niveau du liquide. Or, nous dit la relation, l'eau condensée dans la partie inférieure de ce système remonte le tube de verre et se dirige vers la chaudière dans laquelle elle rentre, sans aucun autre organe, pour commander ce mouvement, que le tube de verre deux fois coudé que nous venons de décrire. L'ensemble est donc bien celui d'une boucle, qui pourrait être représentée schématiquement par un seul tube partant de la partie supérieure de la chaudière, s'abaissant au-dessous du niveau de l'eau pour ensuite remonter, puis redescendre enfin et pénétrer dans le liquide occupant la partie inférieure.

La circulation serait due à la différence de pression entre les différents points de la boucle; cette explication ne semble pas très satisfaisante.

La pression dans un tel ensemble doit s'équilibrer très rapidement d'abord et se maintenir ensuite sensiblement constante, malgré la condensation qui sera inévitable et dont le résultat sera certainement d'emplir peu à peu d'eau le système, jusqu'à ce que le niveau y soit le même que dans la chaudière; et cependant cette circulation existe, et elle est, paraît-il, visible, car la transparence du verre permet d'observer les gouttes d'eau formant pistons et se suivant régulièrement en faisant le trajet de la partie la plus déclive du système à la chaudière.

Si nous cherchons une analogie entre ce phénomène et celui des mouvements de l'eau et de la vapeur dans les injecteurs ordinaires d'alimentation, principe Giffard, nous n'en trouvons aucune; dans l'injecteur, en effet, la vapeur qui s'échappe de l'orifice peut le faire avec violence, puisqu'elle n'a pas tout d'abord en face d'elle la pression de la chaudière, mais de l'eau, sans pression aucune; cette eau condense en partie la vapeur qui s'échappe d'abord, mais la vitesse de cette vapeur est si grande qu'elle progresse plus vite que la condensation ne saurait le faire; ce qui est compréhensible puisque la condensation, fût-elle aussi rapide qu'on puisse l'imaginer, il n'en saurait résulter qu'un vide complet dans lequel l'eau ne pourrait se précipiter qu'à la vitesse $V = \sqrt{2gh}$, soit environ 14 mètres par seconde, tandis que la vapeur peut s'échapper à une vitesse en rapport avec la racine carrée de la pression, tout comme l'eau, mais incomparablement plus rapide à cause de sa faible densité; cette vitesse est, dans le cas d'une pression même faible pour une chaudière à vapeur, de 400 mètres par seconde, environ, même en tenant compte de la perte due aux frottements. C'est une partie de cette vitesse qui, dans l'injecteur, est communiquée à l'eau, avant que la condensation de la vapeur ne soit complète. Si donc nous avons dans la chaudière une pression effective de 4 kilogrammes correspondant à une hauteur d'eau de 40 mètres, il nous faudra, pour faire pénétrer l'eau dans cette chaudière, l'animer d'une vitesse qu'on trouvera par la même formule que ci-dessus : $V = \sqrt{2gh} = 28$ mètres. Si l'eau, sous l'influence du jet de vapeur, peut acquérir cette vitesse, elle pourra donc pénétrer dans la chaudière. Or, l'expérience démontre que cette vitesse de l'eau est toujours atteinte avant que toute la vapeur ne soit condensée et que, par conséquent, la pénétration a toujours lieu. Il n'y a donc aucune analogie entre l'injecteur et la boucle de vapeur.

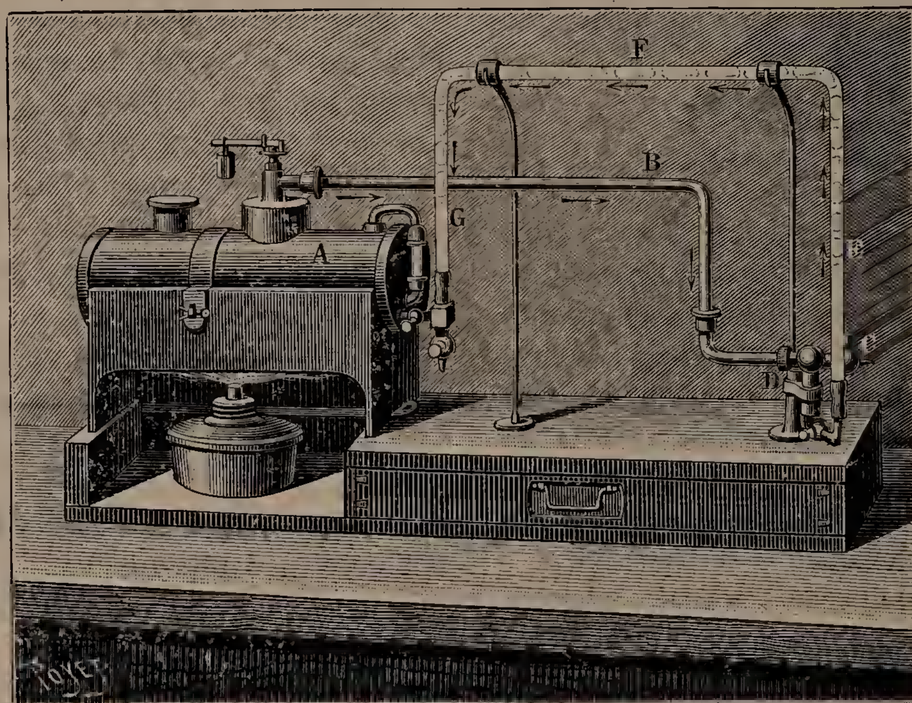



Fig. 76. — Modèle de démonstration de la *boucle de vapeur.*

Nous pouvons pourtant donner une explication de la circulation observée dans le petit appareil américain; il est vrai que cette explication détruit un peu le charme qui semble l'envelopper; mais elle a, au moins, le mérite de ne pas s'écarter des lois physiques connues.

Supposons que, dans l'appareil décrit, le tube de verre, qui représente assez exactement un siphon à deux branches inégales, soit plus froid dans sa partie la plus rapprochée de la chaudière que dans sa partie la plus éloignée; et cette supposition est bien une réalité, puisque la partie la plus éloignée et la plus longue est précisément celle qui reçoit la vapeur, c'est-à-dire la chaleur, et que la partie la plus courte plonge dans l'eau, c'est-à-dire ne peut être réchauffée que par la conductibilité du verre qui est sensiblement nulle; l'eau est, paraît-il, entraînée sous forme de petits pistons d'eau séparés par un globule plus ou moins volumineux de vapeur non condensée et probablement contenant aussi un peu d'air; ceci admis, et il nous semble que c'est très admissible, le fonctionnement de l'appareil devient inévitable; les globules de vapeur plus volumineux dans la longue branche du siphon séparent cinq ou six petits pistons d'eau, par exemple; peu à peu ces globules cheminent

dans le tube en se condensant constamment; ils diminuent, tandis que les pistons augmentent; et enfin en arrivant dans la branche descendante du siphon, malgré la moindre longueur de celle-ci, ils sont en nombre plus grand que dans l'autre branche, sept ou huit peut-être, ils représentent ainsi une colonne d'eau supérieure à celle représentée dans la première branche plus chaude, et ainsi s'établit une circulation de siphon, tout simplement.

Cette explication étant simple et rationnelle, nous la tiendrons pour juste, tant que nous n'aurons pas de renseignements plus complets sur cet appareil; nous sommes cependant tout disposé à faire bon accueil à toute interprétation autre que celle-ci, à la condition toutefois qu'elle soit admissible, sans violer les lois physiques.

T.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Du Paludisme et de son hématozoaire**, par A. Laveran. — Un vol. in-8° de 300 pages, avec 4 planches en couleurs et 2 planches photographiques; Paris, Masson, 1891.

M. Laveran vient de consacrer un fort bel ouvrage à la description du microbe de l'infection paludique, à l'histoire de sa découverte, et accessoirement à quelques points de la pathologie des fièvres palustres.

On sait que la découverte de ce parasite, qui diffère des autres microbes pathogènes en ce qu'il n'est pas un schizophyte, un microbe de nature végétale, mais bien un sporozoaire, un microbe de nature animale, est entièrement due à M. Laveran; et la nouveauté même du résultat des recherches de cet auteur explique pourquoi celles-ci ont d'abord été accueillies avec un grand scepticisme. Aujourd'hui, après dix années de lutte (1), M. Laveran peut être satisfait, puisque enfin l'existence de son *hématozoaire* a été constatée par de nombreux observateurs sur tous les points du globe où le paludisme est endémique, et que la question paraît définitivement jugée. Toutefois, M. Laveran a tellement combattu dans ses dernières années, pour faire accepter ses observations, que dans l'histoire qu'il trace de sa découverte et dans l'exposé qu'il fait des travaux publiés sur le même sujet par quelques autres auteurs, on retrouve encore un souffle de polémique active. L'ouvrage est d'ailleurs loin d'y perdre quoi que ce soit de son intérêt; et la lecture en est au contraire fort attachante. Mais il nous paraît que les lecteurs de M. Laveran seront maintenant beaucoup plus faciles à convaincre que l'auteur lui-même ne paraît l'espérer.

D'ailleurs, on commence a être familiarisé avec l'idée de la parasitologie animale du sang, surtout depuis les travaux de M. Danilewsky, à qui l'on doit la connaissance des hématozoaires des tortues et des oiseaux; et aussi depuis que l'on discute la question de savoir si les lésions de nature cancéreuse ne seraient pas dues à des parasites *animaux*, à des coccidies très analogues aux hématozoaires.

Si le rôle pathogène de l'hématozoaire de M. Laveran paraît aujourd'hui bien démontré, — et ce rôle a été établi par des infections expérimentales dues à la transfusion intraveineuse d'une petite quantité de sang paludique à des individus sains, — il s'en faut encore quelque peu, cependant, que la biologie de ce parasite soit entièrement connue, et que, par suite, la pathogénie du paludisme ne laisse plus rien à désirer.

D'abord, on ne connaît pas l'habitat de l'hématozoaire, car l'on n'a jamais trouvé, dans l'air et dans les eaux des régions dangereuses, que des formes animées rappelant seulement de loin le parasite du sang; et l'on ne saurait décider si c'est en respirant cet air ou en buvant ces eaux que l'on prend la fièvre, bien que les meilleures observations plaident en faveur du deuxième procédé d'infection.

Puis, d'autre part, on n'a pas encore réussi à cultiver ce parasite, ce qui fait supposer qu'il n'habite pas le milieu ambiant, mais qu'il vit peut-être dans quelques animaux, et qu'il est de l'ordre des parasites *obligés* et non des parasites *amphibies.*

Les moustiques, que l'on a déjà accusés de transmettre la fièvre jaune, et qui sont d'ailleurs les agents démontrés de la transmission de la filariose, seraient-ils également coupables de cette contagion médiate du paludisme? En tout cas, l'assainissement des régions palustres fait en même temps disparaître et les moustiques et les fièvres.

Un autre point à éclaircir, d'un intérêt immédiat beaucoup moindre, à la vérité, serait de savoir s'il y a une ou plusieurs espèces d'hématozoaires correspondant aux diverses formes observées — car ce microbe est essentiellement polymorphe, — et correspondant aussi aux divers types de l'infection palustre.

Avec M. Danilewsky, M. Laveran penche pour l'espèce unique, rapportant à la nature du terrain la variabilité des formes cliniques de l'infection. Peut-être aussi faudrait-il tenir compte, avec M. Golgi, de l'absorption possible de parasites à diverses phases de leur développement et de l'influence de leurs transformations, pour expliquer quelques-uns des types cliniques de la malaria.

Quoi qu'il en soit, la plus grosse partie de l'étude du parasite du paludisme est faite; et cette endémie, qui, selon la remarque de M. Bouchard, est la plus ancienne, la plus étendue et la plus grave de toutes celles qui ont effrayé l'humanité, a cessé d'être mystérieuse. Les yeux du lecteur pourront pénétrer le secret du mécanisme de la maladie dans les belles planches qui terminent l'étude de M. Laveran, et qui représentent — quelques-unes photographiées — les formes multiples du dangereux parasite qui, sous forme d'un point, s'accole aux globules du sang, puis s'accroît à leurs dépens, les absorbe enfin, ne gardant, comme trace de l'hématie digérée, que quelques granules de pigment, et produisant ainsi l'anémie et la mélanémie qui ont été de tout temps, depuis les travaux de Lancisi et de Bailly jus-

(1) Voir dans la *Revue scientifique* du 29 avril 1882 les premiers travaux de M. Laveran sur ce sujet.

qu'à ceux de M. Kelsch, les deux grandes caractéristiques de l'infection palustre.

**A Popular History of Astronomy during the Nineteenth Century,** par Mlle Agnes M. Clerke. — Un vol. grand in-8° de 500 pages; Édimbourg, A. et C. Black.

Il ne faudrait pas s'arrêter trop à l'épithète *Popular* du titre de cet ouvrage, et s'imaginer être en présence d'une de ces œuvres comme nous en avons beaucoup dans notre littérature de vulgarisation scientifique. Mlle A. Clerke a voulu faire mieux qu'une œuvre banale, mais exacte, et elle a réussi à produire un volume qui possède une valeur scientifique incontestable.

Racontant les progrès, ou l'histoire de l'astronomie depuis près de cent ans, elle a su à la fois indiquer le développement progressif de notre savoir, étape par étape, et résumer l'état de nos connaissances sur les différents sujets qu'elle aborde. L'ouvrage est divisé en deux parties. La première concerne la première moitié du siècle, et traite de la création de l'astronomie sidérale par Herschel, Bessel, Struve, des travaux touchant au soleil, aux planètes, aux comètes et aux progrès dans l'instrumentation. La seconde partie traite de la physique astronomique, des études sur le soleil, sa constitution, sa température, sa distance; de l'évolution planétaire, et des recherches plus récentes sur les planètes et les comètes. Au premier abord, il semble que la division en deux périodes soit arbitraire, et surtout, qu'il y a inconvénient à traiter les mêmes sujets à deux reprises : en réalité, il n'en est rien, et cette disposition se justifie par la modification profonde qui a surgi dans les méthodes et l'orientation des recherches du jour où certains faits nouveaux ont été découverts. L'œuvre de Mlle Clerke se termine par une table chronologique des découvertes principales, et une table alphabétique excellente. Le lecteur peut ouvrir le livre au hasard : il sera de suite intéressé, et les choses lui sont si simplement exposées qu'il n'éprouve aucune difficulté à suivre l'auteur. Et, d'autre part, le savant se réjouira à la vue des notes nombreuses qui, au bas de la page, renvoient aux travaux originaux importants : cela a bien l'allure d'une histoire faite d'après les documents, et reposant sur des renseignements précis. Au reste cette œuvre a atteint deux éditions en deux ans, et c'est là un fait significatif pour un livre de pure science. Le seul petit reproche que l'on pourrait faire à l'auteur est d'être évidemment beaucoup plus familier avec la science anglaise qu'avec les œuvres des étrangers, des Français en particulier : mais c'est là un défaut inévitable, et pour le lecteur français il peut devenir une qualité, puisqu'il est par là mieux renseigné sur ce qui s'est fait hors de ses frontières, c'est-à-dire dans les domaines qui lui sont moins familiers par la force des choses.

Et la conclusion logique est que jusque dans ses défauts, cette œuvre — qui a dû exiger un labeur considérable — se fait estimer. N'est-ce pas un idéal rarement atteint, quand il s'agit d'un livre tout au moins?

**La Famille primitive,** ses origines et son développement, par M. C.-N. Starcke, professeur à l'Université de Copenhague. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique internationale;* Paris, Alcan, 1891.

En même temps que M. Letourneau nous donnait sa remarquable étude sur l'*Évolution du mariage et de la famille*, étude dont nous avons rendu compte ici même il y a deux ans (1), M. Starcke publiait, à Copenhague, un ouvrage sur le même sujet, sous le titre : *La famille primitive.* C'est la traduction de cet ouvrage qui paraît aujourd'hui en un volume de la *Bibliothèque scientifique internationale.*

Bien que la méthode de M. Starcke soit en réalité la même que celle de M. Letourneau, et que les conclusions générales soient aussi à peu près les mêmes chez les deux auteurs, nous pensons que les lecteurs de M. Letourneau trouveront encore de l'intérêt et du profit à se renseigner auprès de M. Starcke, dont les documents ont été puisés à des sources un peu différentes.

Bien entendu, il ne nous est pas possible de suivre l'auteur dans ses voyages chez les diverses peuplades primitives où il est allé chercher les vestiges de ce que devaient être le mariage et la famille à l'aurore de l'humanité et dans les différentes étapes que ces deux institutions ont franchies jusqu'à notre état actuel de civilisation. Il nous suffira de faire remarquer que, pour M. Starcke comme pour M. Letourneau, qui l'un et l'autre ne font d'ailleurs qu'adopter l'opinion de Morgan, la famille est sortie du clan, loin d'être l'élément premier de toute organisation ultérieure.

C'est que, remarque M. Starcke, la famille a été organisée, non en vue de l'acquisition des biens, mais au contraire en vue de la jouissance des biens déjà acquis, et qu'ainsi elle ne peut se suffire à elle-même. Elle suppose donc un état social préexistant, ayant pour raison d'être la lutte pour l'existence, et cet état social est le clan, qui n'est lui-même que l'élément de la tribu.

Il parait donc maintenant tout à fait contraire à l'enseignement des faits de soutenir, comme on l'a fait longtemps, que l'État est une association de familles ou une expansion de la famille primitive.

**Introduction à l'étude de la psychologie,** par M. A. Hannequin. — Un vol. in-18 de 138 pages; Paris, Masson, 1890.

Ce petit ouvrage a été écrit par M. Hannequin dans le but de servir d'*Introduction* à un *Manuel de psychologie* destiné d'une façon toute spéciale aux élèves de philosophie des lycées et aux candidats à la licence qui étudient la psychologie dans nos facultés. C'est là précisément ce qui en fait surtout l'intérêt à notre point de vue. On n'y reconnaît plus guère, en effet, la vieille psychologie classique, purement descriptive, et il y est question de psychologie physiologique, de psychologie expérimentale et de psychologie générale. On voit par là quelles sont les tendances de la nou-

(1) Voir la *Revue scientifique*, 1888, 1er sem., p. 373.

velle philosophie classique : assurément celle-ci n'a pas encore fait complètement peau neuve, mais déjà elle emploie les termes, se sert des images, dessine les schémas de nos physiologistes psychologues, et il est évident que les laboratoires ont dès maintenant cause gagnée près de nos phylosophes.

« La psycho-physiologie, dit M. Hannequin, est devenue entre les mains de Weber, de Helmholtz, de Wundt, etc., la science presque achevée des antécédents et des conséquents de la vie vie mentale; elle est la science du mécanisme qui en est le support ou même, si l'on veut, la condition perpétuelle et indispensable. »

Il faut reconnaître la nécessité des transitions, et il serait vraiment excessif de demander plus, pour commencer.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4 — 11 MAI 1891.

*M. Tarry* : Théorème de géométrie. — *M. Jules Cels* : Note sur une classe d'équations différentielles linéaires ordinaires. — *M. H. Padé* : Note sur la convergence des fractions continues simples. — *M. L.-S. Lucas* : Description des effets d'une trombe à Issy-sur-Seine. — *M. Guillaume Capus* : Observations météorologiques sur le Pamir. — *M. P. Gautier* : Étude sur un procédé de construction des vis de haute précision pour les appareils de mesure de la carte du ciel. — *M. Haton de la Goupillière* : Recherches sur la durée de l'évaporation dans les générateurs. — *M. H. Wild* : Expériences faites avec une boussole à induction de grande précision. — *M. Georges Lemoine* : Études quantitatives sur l'action chimique de la lumière; deuxième partie : Réactions sous différentes épaisseurs et avec différentes formes de vases. — *M. G. André* : Recherches sur quelques composés formés avec le chlorure mercurique. — *M. G. Hinrichs* : Énoncé d'une loi générale déterminant, en fonction simple de la constitution chimique des corps, les températures de leurs changements d'état sous toutes les pressions. — *M. Paul Sabatier* : Note sur le séléniure de bore. — *M. A. Besson* : Étude sur l'action de l'acide iodhydrique sur le bromure de bore. — *M. G. Viard* : Préparation des chromites basiques de magnésie et de zinc ainsi que du chromite neutre de cadmium. — *M. Péchard* : Note sur un acide du tungstène, l'acide hypertungstique. — *M. de Forcrand* : Préparation de l'érythrate disodique. — *M. Aignan* : Discussion des expériences de Biot relatives aux dissolutions dans l'eau de l'acide tartrique en présence de la potasse ou de la soude. — *M. E. Duvillier* : Formation d'acide diméthylacrylique dans la préparation des acides amidés de l'acide isovalérique. — *M. L. Barthe* : Le méthylcyanosuccinate de méthyle et l'éther méthyléthyltricarbonique. — *M. E. Hédon* : Nouvelle communication sur la production de la glycosurie et de l'azoturie après l'extirpation totale du pancréas. — *M. Paul Pelseneer* : Recherches sur la dextrorsité de certains Gastéropodes dits senestres (*Lanistes Peraclis, Limacina*, larves des *Cymbuliidæ*). — *M. H. Viallanes* : Note sur la structure de l'œil composé des Crustacés macroures. — *M. Geneau de Lamarlière* : Étude sur la structure comparée des racines renflées de certaines Ombellifères. — *M. Bleicher* : Recherches sur la structure microscopique des roches phosphatées du Dekma dans le département de Constantine. — *M. Roussel* : Sur la géologie des Pyrénées. — *M. Kroutschoff* : Note sur l'analyse et les propriétés optiques d'un feldspath andésine. — *M. le prince Nicolas de Tourquistanoff* : Présentation d'un calendrier vérificateur. — Nécrologie : Mort de *M. Edmond Becquerel*.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Guillaume Capus* a fait, du 13 mars au 19 avril 1887, pendant sa traversée du massif pamirien du nord au sud, c'est-à-dire de la chaîne de l'Alaï à celle de l'Hindoustan, d'intéressantes observations météorologiques desquelles il résulte que :

1° La marche des thermomètres sur les Pamirs, en hiver, se distingue par des amplitudes considérables;

2° Cette marche est rapidement ascendante et descendante avec la hauteur du soleil;

3° Les plus basses températures sont accompagnées d'accalmies de vents et d'un ciel libre. Alors les effets du rayonnement se font sentir avec force, tandis que le ciel couvert amène des températures plus élevées;

4° En comparant les oscillations des températures sur les Pamirs à celle des dépressions adjacentes, du Turkestan, par exemple, on voit que les effets de la situation géographique continentale, déjà bien prononcés dans la dépression, sont exagérés dans une mesure exceptionnelle sur les Pamirs.

5° Les grands froids, cependant, y sont moins fréquents et moins persistants, à l'époque de l'année envisagée, qu'on ne le croyait jusqu'alors, et sont compensés par des périodes journalières d'élévation de température, qui permettent à la vie animale, représentée par un grand nombre d'espèces, y compris l'homme, de se maintenir à travers tout l'hiver dans des conditions physiologiques supportables, quoique très précaires pour quelques-unes.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — On sait que les vis employées jusqu'à présent dans les appareils de mesure étaient simplement filetées avec soin ; aussi avait-on à compter avec des erreurs provenant de la vis conductrice et de l'outil qui s'usait plus ou moins suivant le nombre de filets à couper. Il en résultait la nécessité de faire de la vis une longue et pénible étude pour trouver les corrections à lui appliquer. *M. P. Gautier* a pensé qu'il était possible de pousser beaucoup plus loin la précision dans la construction d'une vis; il fait connaître aujourd'hui le procédé auquel il a eu recours pour la construction des vis de haute précision pour les appareils de mesure destinés à la carte photographique du ciel, procédé grâce auquel l'erreur maximum ne dépasse pas $0^{mm},0006$, ainsi que MM. Trépied et Henry l'ont constaté.

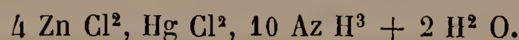
— L'une des causes les plus graves et les plus fréquentes d'explosion pour les générateurs, consiste dans l'abaissement du plan d'eau au-dessous de la ligne des carneaux, si le chauffeur cesse d'alimenter en temps utile. En supposant que la consommation de vapeur par le moteur se continue de façon que la pression conserve sa valeur, il peut être utile de déterminer la plus ou moins grande rapidité de cet abaissement, soit par une étude *à priori*, soit en vue d'apporter, le cas échéant, avec toute la prudence nécessaire en aussi grave matière, un élément d'appréciation à l'instruction qui suit un accident.

M. Guchez, ingénieur au corps des mines de Belgique, a traité ce problème en 1881, en ce qui concerne un corps cylindrique horizontal. Aujourd'hui, *M. Haton de la Goupillière* élargit le sujet en l'étendant à des formes quelconques de chaudières, et le complétant par la prise en considération d'effets complémentaires dont le *desideratum* avait été signalé par M. Guchez.

ÉLECTRICITÉ. — *M. H. Wild* a décrit, en 1881, une nouvelle méthode de détermination de l'inclinaison magnétique avec la boussole à induction de Weber, méthode qui élimine expérimentalement l'erreur provenant de ce que la sensibilité des galvanomètres employés varie avec l'angle de déviation de l'aimant. Il a également décrit, en 1884, la méthode et les résultats obtenus avec un instrument provisoire. Enfin, convaincu que la boussole à induction, convenablement construite, permettrait de déterminer l'inclinaison absolue avec la même exactitude que la déclinaison absolue, il a fait construire une boussole à induction de grande précision,

laquelle a été établie, au printemps de 1890, à l'Observatoire magnétique de Pawlowsk, et a entrepris, de juin à décembre dernier, une série d'expériences desquelles il résulte que l'inclinaison absolue peut être déterminée, grâce à cet appareil et par sa méthode, à l'aide d'une seule observation, avec une erreur moyenne de $\pm 4'',5$, erreur qui, dit-il, au commencement de cette année, est tombée à $\pm 2'',5$ grâce à l'habileté des observateurs.

Chimie. — *M. G. André* appelle l'attention sur un nouveau sel double formé par le chlorure mercurique, et sur des combinaisons de ce même chlorure avec l'aniline et la benzylamine. Ce sel, qu'il a réussi à préparer en dissolvant dans le chlorure d'ammonium, soit les deux oxydes de zinc et de mercure, soit un oxyde et un chlorure, a pour formule



$$4\,ZnCl^2,\ HgCl^2,\ 10\,AzH^3 + 2\,H^2O.$$

Quant à l'action de l'aniline sur le chlorure mercurique, elle détermine la formation de deux composés, l'un d'addition, l'autre de substitution. Il en est de même de la benzylamine; avec cette dernière, les résultats sont même plus nets.

— Jusqu'à présent, on n'avait pas encore obtenu de combinaisons du sélénium avec le bore. Aujourd'hui, dans une nouvelle note, *M. Paul Sabatier* fait connaître qu'il est parvenu à préparer un séléniure de bore en faisant arriver des vapeurs de sélénium sur le bore amorphe chauffé au rouge. On opère plus régulièrement, dit-il, en se servant d'un courant d'hydrogène sélénié bien sec, qu'on dirige lentement sur le bore maintenu au bon rouge dans un tube en verre de Bohême. Ce séléniure dégage une odeur extrêmement irritante et pénible, due à l'acide sélénhydrique, que l'humidité de l'air fait apparaître. Sa composition est représentée par la formule $B^2Se^3$.

— *M. A. Besson* fait connaître les composés qui résultent de l'action de l'acide iohydrique sur le bromure de bore, c'est-à-dire la formation :

1° De deux bromo-iodures de bore, l'un $BBr^2I$ qui se présente sous la forme d'un liquide incolore distillant vers 125°; l'autre $BBrI^2$, liquide également incolore qui distille vers 180°;

2° D'un iodure de bore $BI^3$.

— Bien qu'on n'ait obtenu, par voie sèche, que des chromites neutres, il est facile de préparer des chromites basiques de magnésium et de zinc, tandis que le cadmium, dans des conditions semblables ne fournit qu'un chromite neutre. Les principales circonstances de formation de ces composés, telles que *M. G. Viard* les décrit, sont : la calcination du chromate, l'action, au rouge sombre, du bichromate de potasse sur l'oxyde, l'action du chromate ou du bichromate de potasse sur le chlorure. Mais, quel que soit le mode de préparation, il faut toujours les traiter par l'acide chlorhydrique bouillant pour enlever l'oxyde non combiné qui se trouve mélangé au chromite inattaquable par les acides; on doit ensuite laver et recueillir ces composés par décantation, parce qu'ils passent à travers les filtres lorsqu'ils sont bien lavés.

— *M. Péchard* qui, dans une communication précédente, a établi l'existence d'un acide nouveau du molybdène, l'*acide hypermolybdique*, fait connaître aujourd'hui un acide analogue du tungstène, l'*acide hypertungstique*.

Par son action sur les tungstates alcalins, l'eau oxygénée donne naissance à des sels contenant un acide suroxygéné du tungstène. Ces composés sont analogues aux hypermolybdates déjà décrits par l'auteur. Ces sels soumis à l'action de la chaleur sont détruits et abandonnent de l'eau et de l'oxygène. Les sels de soude et d'ammoniaque qui ont été préparés, sont cristallisés et très solubles dans l'eau. Les dissolutions des hypertungstates ne sont pas précipitées par les acides forts, ce qui les distingue des tungstates alcalins; de plus elles possèdent toutes les propriétés caractéristiques des dissolutions des peroxydes.

Chimie organique. — *M. de Forcrand* a décrit récemment (1) des érythrates de potassium et de sodium hydratés et monobasiques qui se forment à froid par l'action de 1 équivalent d'érythrite sur 1 ou 2 équivalents de potasse ou de soude, en dissolution concentrée, tandis que l'action de la chaleur change ces corps en érythrates anhydres :



$$C^8H^9KO^8 \text{ et } C^8H^9NaO^8.$$

Or, dans la préparation de l'érythrate de potassium, il a toujours obtenu le même composé en augmentant les proportions de potasse, de 2 à 25 équivalents. Au contraire, avec la soude, il a pu préparer plusieurs érythrates nouveaux et polybasiques en employant une quantité de cette base supérieure à 2 équivalents.

— Dans le cours de ses recherches sur les acides amidés, l'acide isovalérique a toujours donné à *M. E. Duvillier* des rendements moins satisfaisants que les acides acétique, propionique, butyrique normal et caproïque normal.

Ayant constaté la formation d'une très notable quantité d'acide diméthylacrylique dans l'action de la triméthylamine sur l'éther bromo-isovalérique, l'auteur a pensé que les rendements plus faibles, qu'il avait obtenus en préparant les acides amidés de l'acide isovalérique, devaient tenir à la formation simultanée d'acide diméthylacrylique, qui avait échappé jusque-là, sans doute, à cause de la volatilité de cet acide. Les nouvelles recherches qu'il a entreprises à cet égard ont confirmé cette hypothèse.

— Dans une communication antérieure (2), *M. L. Barthe* a montré qu'en traitant du sodocyanacétate de méthyle par du monochloracétate de méthyle, on obtenait du cyanosuccinate de méthyle et, par réaction secondaire, du cyanotricarballylate de méthyle, ce dernier en très beaux cristaux. Or, comme son homologue supérieur, l'éther éthylique, le cyanosuccinate de méthyle se prête aux substitutions et a permis à l'auteur de préparer un certain nombre de dérivés alcoylés.

Pathologie expérimentale. — On sait que la glycosurie se montre toujours, et sans aucune exception, chez le chien, à la suite de l'extirpation totale du pancréas. *M. E. Hédon* a observé, de plus, que, dans quelques cas, la glycosurie pouvait disparaître complètement sans que, pour cela, l'animal cessât d'être diabétique. L'étude des courbes que l'auteur a dressées pour toutes ses expériences lui a permis de distinguer deux formes à la maladie créée par l'extirpation du

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 mars 1891, p. 344, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., t. XLVI, p. 282, col. 1.

pancréas : une forme de diabète à marche rapide ; une forme de diabète à marche lente. Les conclusions suivantes résultent de cette étude ainsi que des faits qu'il a exposés dans sa précédente communication (1) :

1° Le pancréas a une action très importante, comme glande vasculaire sanguine, sur les échanges nutritifs.

2° A la suite des lésions provoquées ou de l'extirpation de cette glande, il se produit une dénutrition considérable qui ne doit pas être exclusivement attribuée aux troubles digestifs.

3° La glycosurie et l'azoturie sont les deux symptômes principaux que l'on observe après l'extirpation totale du pancréas.

4° La glycosurie apparaît toujours et fatalement à la suite de cette opération; mais elle peut être intermittente et cesser complètement pendant de longues périodes de la maladie. Dans ce cas, l'azoturie devient le symptôme prédominant de l'affection, ainsi qu'on l'observe quand on se borne à provoquer la sclérose du pancréas, au moyen d'une injection de paraffine dans ses canaux. Par conséquent, la forme diabète insipide peut alterner avec la forme diabète sucré lorsque la maladie a une marche lente.

5° Pendant la période où la glycosurie fait défaut, le sucre absorbé avec les aliments est utilisé en grande partie. Il y aurait lieu, par suite, de rechercher s'il se peut que le pancréas soit, à la longue, suppléé par d'autres organes.

Zoologie. — En 1886, M. Bouvier a montré que les *Ampullaria* à enroulement sénestre, comme les *Lanistes*, sont *dextres* par leur organisation anatomique. D'autre part, *M. Paul Pelseneer* a fait voir que chez les *Ptéropodes* à coquille enroulée (*Limacinidæ, Cymbuliidæ* à l'état larvaire), malgré la sinistrorsité de la coquille, l'organisation de l'animal est absolument dextre. Cette anomalie apparente restait sans explication jusqu'à ce que Simroth et von Jehring aient émis, indépendamment, une hypothèse permettant d'en rendre compte. Aujourd'hui il résulte d'une nouvelle note de l'auteur que les *Lanistes*, les *Limacinidæ* et les larves des *Cymbuliidæ* sont *ultra-dextres* et qu'il n'y a de réellement sénestres que les *Gastropodes* chez lesquels il y a *situs inversus* complet normal (*Triforis, Physa*, etc.), ou tératologique (*Buccinum, Helix, Limnæa*, etc.).

— Voici les conclusions du travail de *M. H. Viallanes* sur la structure de l'œil composé des Crustacés macroures :

1° Chacun des segments du *cône cristalloïde* de l'*ommatidie* ou œil élémentaire des Crustacés supérieurs, loin de se continuer avec le rhabdome, se termine en un filament qui va s'attacher à la membrane basale.

2° Il faut voir, par suite, dans le cône cristalloïde un organe de réfraction seulement.

3° Les fibres nerveuses ne se terminent pas dans le protoplasma des cellules rétiniennes, mais s'unissent directement avec le rhabdome.

4° Chacun des sept rhabdomères qui forment le rhabdome s'unit à un tube nerveux spécial; il est donc infiniment probable que chaque ommatidie peut être le point de départ d'au moins sept sensations lumineuses distinctes.

Botanique. — Il y a quelques années, M. Courchet et M. R. Gérard ont montré que les racines adventives renflées en tubercules des *Œnanthe* présentaient une structure anormale. Depuis lors *M. Geneau de Lamarlière*, reprenant cette étude et l'étendant à d'autres genres d'Ombellifères qui offrent aussi des racines renflées (*Carum, Cicuta* et *Sium*), a trouvé une série de transitions entre le type anormal des *Œnanthe* et la structure normale présentée par le pivot ou les racines latérales des autres espèces de la même famille. Voici, du reste, les conclusions auxquelles ces nouvelles recherches l'ont conduit :

1° L'anomalie qu'on observe chez les racines latérales renflées de certaines Ombellifères (*Œnanthe, Carum*) est plutôt apparente que réelle.

2° On peut trouver, dans les plantes de la même famille, une série d'intermédiaires entre cette structure dite anormale et la structure d'une racine renflée normale (*Daucus, Apium*).

Géologie. — Dans une première note remontant à près de deux années, sur la nature des massifs de Dekma dans la province de Constantine, *M. Bleicher* a présenté l'état de quelques roches phosphatées de ce gisement. Depuis lors, de nouveaux échantillons de même provenance ont permis à l'auteur de compléter ces recherches par des observations microscopiques plus précises et plus nombreuses. Il a pu ainsi constater que la caractéristique de ces roches phosphatées, qu'elles proviennent du massif ou du sommet du Dekma, consiste dans l'abondance plus ou moins grande de débris osseux visibles extérieurement ou incorporés à la masse, en tout cas, faciles à reconnaître grâce à la conservation de leurs ostéoplastes et associés à des fragments d'émail, de nodules généralement petits, marno-calcaires, pénétrés de phosphate, d'une matière minérale verte, écailleuse ou terreuse, de grains quartzeux, même de quartz bipyramidé. C'est dans les parties les plus riches en grains quartzeux, en matière minérale verte et aussi en fer, que les débris osseux dominent, notamment dans une roche phosphatée jaunâtre, noduleuse, de la partie supérieure du nummulitique du Dekma. Les dents et les os, assez abondants, y sont faciles à dégager par simple dissociation dans l'eau.

Enfin, dans d'autres catégories de roches, M. Bleicher a constaté que c'étaient surtout les Foraminifères qui paraissaient avoir concentré le phosphate dans leur test.

En résumé, il résulte de ses observations que les roches phosphatées du Dekma ont une composition assez uniforme, quel que soit leur niveau géologique et que les débris organiques de toute nature qu'on y rencontre peuvent servir à expliquer la richesse de ce massif en phosphate de chaux.

— *M. Roussel* présente à l'Académie une carte de la partie des Pyrénées comprise entre la vallée de la Haute-Garonne et la Méditerranée. Cette carte accompagne une note sur la manière dont s'est opérée la formation de la chaîne, que l'auteur considère comme produite par une pression permanente exercée du sud au nord pendant la majeure partie des temps géologiques. Il fournit en outre un tableau représentant une série nombreuse de coupes, opérées au travers de la chaîne, de manière à en éclairer la structure.

Minéralogie. — *M. Kroutschoff* donne l'analyse et les propriétés optiques d'un feldspath andésine qui lui paraît jus-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 18 avril 1891, p. 504, col. 2.

tifier la théorie de Tschermak. L'andésine étudiée possède, en effet, tous les caractères optiques et la composition d'un mélange, en proportions prévues, d'albite et d'anorthite. Cependant, la discussion entre les partisans de la loi de Tschermak et ses adversaires ne gît pas précisément sur le point que vise le travail de M. Kroutschoff.

Les adversaires de cette loi admettent qu'entre l'albite et l'anorthite, il existe des composés définis, constituant avec ces deux feldspaths une série de composés analogues aux séries dont la chimie organique fournit de si nombreux exemples. M. Tschermak n'admet l'individualité que de deux feldspaths tricléniques calco-sodiques et considère tous les autres feldspaths tricléniques calco-sodiques comme des mélanges physiques de ces deux corps. Ses adversaires font remarquer que la réfringence des feldspaths intermédiaires est plus faible que celle des deux termes extrêmes dont ils seraient théoriquement composés. Il en est de même pour la résistance à la fusion, l'oligoclase, l'andésine et le labrador étant plus fusibles à la fois que l'albite et l'anorthite.

Ils en concluent que les feldspaths tricléniques complexes, dont tous les minéralogistes acceptent l'existence, sont des mélanges physiques, non pas simplement d'albite et d'anorthite, mais d'autres feldspaths constituant des espèces définies intermédiaires. L'andésine normale dont M. Kroutschoff vient d'étudier un exemple serait l'un de ces types définis de la série des feldspaths tricléniques calco-sodiques.

Nécrologie. — L'Académie vient d'être frappée d'un nouveau deuil par la mort d'un de ses membres, *M. Edmond Becquerel*, décédé le 11 mai 1891, à l'âge de soixante et onze ans.

M. Becquerel, professeur de physique au Muséum d'histoire naturelle, appartenait à l'Académie des sciences depuis l'année 1863, époque à laquelle il avait été élu dans la section de physique générale, en remplacement de Despretz.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

Lord Derby a été élu chancelier de l'Université de Londres, à la place de feu lord Granville.

---

Une personne récemment décédée a laissé aux écoles scientifiques de Kensington un grand nombre de livres et d'instruments, et une somme de 25 000 francs à employer en faveur de la biologie.

---

Nous avons le regret d'apprendre la mort, à l'âge de soixante-huit ans, de M. Joseph Leidy, professeur d'anatomie et d'histoire naturelle à Philadelphie, et président de l'Académie des sciences naturelles de cette ville. Il y a quelques semaines à peine qu'il nous adressait une série de mémoires dont nous aurons à parler.

---

La *Société philosophique* de Berlin offre 1250 francs (1000 marcks) à l'auteur du meilleur essai sur les relations de la philosophie avec la science empirique de la nature. Les essais devront être écrits en français, latin, anglais ou allemand, et envoyés avant le 1er avril 1893, au secrétaire de la Société.

---

La *Société italienne de météorologie* a célébré son 25e anniversaire. Fondée par le père Denza, cette Société possède actuellement 250 observatoires et stations.

Le Gouvernement de l'Ontario reçoit nombre de plaintes dues aux déprédations des loups, et on propose d'élever la prime accordée pour la destruction de chaque loup de 25 francs à 50 ou 75 francs.

---

Le chiffre de la population des territoires anglais de l'Inde est, d'après le dernier recensement (en 1891), de 220 400 000, au lieu de 198 655 600 en 1881.

---

La *Boston Society of Natural History* s'occupe de réunir des fonds pour créer à Boston un jardin zoologique et un aquarium.

---

Un observateur a noté que parmi les plantes ou fleurs que fréquentent, en Nouvelle-Zélande, les bourdons importés de l'étranger, il n'y en a absolument que deux qui soient indigènes. Il sera intéressant de voir dans quelques années si ces insectes changent d'habitudes et consentent à fréquenter des plantes jusqu'ici évitées parce qu'elles ne leur sont point familières.

Nous appelons particulièrement l'attention de nos lecteurs sur les intéressantes communications faites par M. d'Arsonval à la séance de la Société de Biologie, du 9 mai : l'une sur le dispositif à employer pour exciter les nerfs par la lumière ; l'autre, sur le fait que l'acide carbonique sous pression déplace dans les combinaisons chimiques les autres acides, comme l'acide silicique, iodhydrique et même chlorhydrique. Ce dernier fait a un intérêt tout particulier pour la géologie.

---

M. D.-S. Jordan, dont nous avons ici même analysé des travaux récents, vient d'être nommé par M. Stanford, président de l'Université Stanford (en Californie, à Palo Alto), avec appointements de 50 000 francs par an, et résidence. C'est un homme de quarante ans, qui a publié de bons travaux et qui depuis sept ans est président de l'Université d'Indiana.

---

Nous avons, récemment, parlé de l'installation de distributeurs automatiques de timbres-poste en Angleterre. Voici maintenant un nouveau projet : celui d'un appareil automatique qui imprimerait sur la lettre une marque remplaçant le timbre. Pour pouvoir retrouver les mauvais plaisants, qui se serviraient de monnaie inférieure ou hors de cours, l'appareil disposerait les pièces emmagasinées dans un ordre correspondant à un numérotement des lettres, d'où la possibilité de retrouver le délinquant.

Un journal américain — non scientifique d'ailleurs — annonce avec enthousiasme qu'un astronome américain vient d'inventer une lunette qui découvre automatiquement les comètes. A la vérité, l'enthousiasme serait permis, mais nous attendrons un peu pour nous y livrer.

---

Les ingénieurs américains, trouvant trop long le nom de l'aluminium, lui substituent simplement le non d'*alium*.

---

M. John Aitken a récemment soumis à la *Philosophical Society* de Glasgow un instrument, de son invention, pour la numération des grains de poussière de l'atmosphère.

---

A en croire certains journaux étrangers, on aurait découvert en Afrique un éléphant bien singulier, de couleur vert-pois, sans trompe, et à défenses ramifiées !

---

M[lle] H. Randolph décrit dans le *Zoologischer Anzeiger* du 4 mai le processus de la régénération de la queue chez le *Lumbriculus*.

---

Un collège allemand de médecine et d'obstétrique va être installé à Chicago. Les études dureront cinq ans au moins.

---

Nous rappelons à nos lecteurs l'Exposition de microscopie « universelle, historique et internationale » qui se fera à Anvers en août et septembre de cette année.

---

Une nouvelle clinique de maladies mentales et nerveuses vient d'être inaugurée à Halle.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Nécrologie.

M. EDMOND BECQUEREL.

M. Edmond Becquerel, de l'Institut, l'éminent physicien dont on a beaucoup rappelé les travaux, récemment, à propos de la photographie des couleurs, a succombé lundi dernier aux suites d'une pneumonie infectieuse qui le tenait alité depuis une dizaine de jours.

Fils du physicien et membre de l'Institut Antoine-César Becquerel, Edmond Becquerel était né à Paris le 24 mars 1820, et fut admis en 1838 à l'École polytechnique, où cependant il n'entra point. Il assista son père dans nombre de recherches, fut aide-naturaliste au Muséum, puis professeur au Conservatoire des arts et métiers, où il obtint la chaire de physique en 1853.

Professeur de physique à l'Institut agronomique de Versailles et répétiteur de physique à l'École centrale des arts et manufactures, il fut appelé, le 9 octobre 1876, à la chaire de physique et de météorologie du nouvel Institut agronomique fondé au Conservatoire des arts et métiers de Paris, et fut enfin professeur de physique au Muséum d'histoire naturelle.

On doit à M. Becquerel de précieux travaux sur le spectre solaire, sur la lumière électrique, sur les pouvoirs réfrigérants des corps liquides, sur la décomposition électro-chimique des corps, sur les phénomènes magnétiques et diamagnétiques, sur le tracé des lignes isothermes en France, sur les effets électriques au contact des corps solides et liquides en mouvement, sur la lumière, ses causes et ses effets, sur les forces magnétiques, sur la photographie des couleurs, etc.

La *Revue* reviendra prochainement sur l'œuvre considérable de M. Becquerel. Mais il suffit d'en rappeler les principaux titres pour indiquer l'étendue de la perte que vient de faire la science.

---

### Le refroidissement du climat de l'Europe.

Dans une note publiée par la *Revue des sciences naturelles appliquées*, M. Ch. Naudin discute la question de savoir si les climats de l'Europe se refroidissent, comme on l'a souvent prétendu.

On sait que la question a été résolue affirmativement par les uns, négativement par les autres. Arago, se fondant sur la lenteur avec laquelle se refroidit la masse encore en fusion du globe terrestre à quelques kilomètres de la surface, déclarait que ce refroidissement n'abaisse pas la température générale des climats de plus d'un dixième de degré en mille ans. Admettant ce point de vue, M. Naudin se demande s'il n'y a pas d'autres causes, encore ignorées, qui agissent à la surface du globe de manière à amener un refroidissement général sensible au bout de quelques siècles. On en saurait quelque chose si, depuis et y compris l'époque romaine, il avait été fait des observations quelques peu précises que l'histoire nous aurait conservées, mais alors, et bien des siècles plus tard, le thermomètre n'avait point été inventé et il n'existait pas de science météorologique, ce qui fait que, pour ce long passé, nous en sommes réduits aux récits de quelques chroniqueurs fondés sur des appréciations personnelles ou sur des faits locaux, telles que des chaleurs ou des froids inusités, dont l'influence se faisait principalement sentir sur les travaux et les produits de l'agriculture. Toute base solide nous manque donc pour décider si, dans le cours d'une vingtaine de siècles, les climats de l'Europe ont subi quelque modification remarquable.

Mais, aujourd'hui, il existe une science météorologique, aidée de bons instruments, et l'on peut recueillir des matériaux qui permettront peut-être à nos successeurs de trancher la question controversée. Sans rien préjuger de l'avenir, et en nous fondant sur un siècle, ou guère plus, de bonnes observations météorologiques, on peut du moins reconnaître qu'il existe des périodes alternantes de refroidissement et de réchauffement plus ou moins prolongées, de telle sorte qu'au premier abord on pourrait croire à des altérations du climat. Il est certain, par exemple, que, depuis quatre ans, un refroidissement général a lieu sur l'Europe occidentale, plus ou moins marqué suivant les lieux, et qu'on a observé même en Algérie, surtout sensible, d'ailleurs, dans le midi de la France.

Pour mettre en relief le refroidissement des quatre premières années, M. Naudin compare leur température moyenne à celle des six années précédentes. C'est ce que fait ressortir le tableau suivant :

*Années chaudes.*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Année météorologique | | 1880-1881. | Température | moyenne | 14°,886. |
| — | — | 1881-1882. | — | — | 15°,067. |
| — | — | 1882-1883. | — | — | 14°,324. |
| — | — | 1883-1884. | — | — | 15°,005. |
| — | — | 1884-1885. | — | — | 14°,978. |
| — | — | 1885-1886. | — | — | 14°,643. |

*Années froides.*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Année météorologique | | 1886-1887. | Température | moyenne | 13°,966. |
| — | — | 1887-1888. | — | — | 13°,463. |
| — | — | 1888-1889. | — | — | 13°,761. |
| — | — | 1889-1890. | — | — | 13°,962. |

On voit que dans les six premières années la température moyenne a dépassé 14° et même est arrivée deux fois à 15°, tandis que dans les quatre dernières elle n'a pas atteint 14°. La différence sera encore plus sensible en comparant la moyenne des six années chaudes à celle des quatre années

froides; pour les premières elle est de 14°,817; pour les autres de 13°,788, ce qui leur donne une température moyenne inférieure de 1°,029 à celle des six années précédentes. C'est sur l'été, plus que sur les autres saisons, qu'a porté le refroidissement. La moyenne estivale des six années chaudes a été de 23°,277; celle des quatre années froides seulement de 22°,077, accusant ainsi une perte de 1°,2.

M. Naudin remarque que ce déficit de chaleur a influé d'une manière très sensible sur la végétation de diverses plantes exotiques, dont la floraison a été plus ou moins retardée sans qu'elles aient souffert autrement. En voici un exemple pris entre beaucoup d'autres : le kaki de la Chine (*Diospyros sinensis*) à fruits verdâtres, qu'il ne faut pas confondre avec celui du Japon à fruits rouges et qui est beaucoup plus rustique, mûrissait régulièrement ses fruits dans les premières années; depuis que l'été s'est refroidi, ces fruits n'arrivent même plus à toute leur grosseur, et ils tombent encore verts dans les mois d'octobre et de novembre.

Il y a souvent de grandes inégalités de température entre une année et celle qui la suit; c'est là un fait assez ordinaire, mais ce qu'il y a de particulier dans la situation présente, c'est l'alternance des séries plus ou moins longues d'années qui se suivent et se ressemblent par un même caractère météorologique. Évidemment le feu central n'a rien à voir ici; les causes de ces alternances doivent être cherchées ailleurs que dans l'intérieur du globe, mais elles peuvent être encore situées fort loin. Jusqu'ici on a fait honneur au *Gulf-Stream* de la douceur des hivers sur les côtes occidentales de l'Europe, et il semble bien que cette opinion était fondée; cependant voici qu'après les dernières observations faites sur l'océan Atlantique par le prince de Monaco et ses collaborateurs, on lui conteste cette influence bienfaisante. Ce fleuve d'eau chaude aurait-il changé de direction? Ce serait à croire, en présence des froids rigoureux qui, en décembre, se sont abattus sur la Bretagne et autres localités jusque-là si favorisées. En somme, conclut M. Naudin, nous savons peu de chose des causes qui produisent les irrégularités météorologiques, et il pourra encore s'écouler bien du temps avant qu'on les ait découvertes.

---

### Un nouveau procédé d'épuration et de stérilisation des eaux de boisson.

Dans une intéressante étude sur l'épuration et la stérilisation des eaux de boisson (publiée dans les *Annales d'hygiène publique*, numéro d'avril 1891), M. Gabriel Pouchet a décrit un nouveau procédé qui permet d'obtenir, en quantités aussi grandes que l'on veut, une eau de boisson à l'abri de tout soupçon d'impureté microbienne.

M. Gabriel Pouchet critique d'abord comme il suit, parmi les divers procédés et systèmes actuellement en usage, ceux qui fournissent de bons résultats pendant un temps plus ou moins long.

Le *procédé Anderson* consiste à agiter l'eau suspecte avec de la tournure de fer ou de fonte, puis à déterminer ensuite, par battage à l'air, l'oxydation et la précipitation à l'état d'hydrate et de combinaison organique ferrique du sel ferreux dissous pendant la première partie de l'opération, enfin à clarifier l'eau par filtration sur une couche de sable. Il donne d'assez bons résultats, en ce sens qu'il prive l'eau d'une très grande quantité de germes et qu'il diminue assez notablement la proportion de matière organique dissoute; mais il ne donne pas d'eau *absolument privée de microrganismes, complètement stérile.* Ce système d'épuration est employé à titre d'expérience en grand par la Compagnie générale des eaux, à son usine de Billancourt et c'est là que M. Pouchet a pu effectuer des essais très concluants.

Le *procédé Howatson* consiste surtout à précipiter dans les eaux les sels calcaires et magnésiens; son application, pour laquelle il avait d'ailleurs été déjà devancé par M. Maignen, peut être fort intéressante et des plus utiles pour l'industrie, mais elle ne saurait satisfaire aux désidérata actuels de l'hygiène.

Le *procédé Maignen,* qui consiste à filtrer l'eau sur un mélange de charbon animal et d'amiante en poudre dans des appareils spéciaux fort ingénieusement disposés, donne, au début, de bons résultats; mais il ne tarde pas à laisser passer les bactéries et devient par conséquent sujet à caution.

La dernière modification du procédé Maignen, consistant à faire agir sur l'eau, avant filtration, un mélange de carbonate de soude, chaux et alun, donne, au moins au début, de meilleurs résultats; mais la composition chimique de l'eau est tellement modifiée, que M. Pouchet croit devoir faire d'expresses réserves.

Les meilleurs résultats fournis par la filtration reviennent aux filtres Chamberland ou de systèmes analogues. Encore offrent-ils cet inconvénient que leurs pores s'obstruent assez vite et qu'ils finissent, comme tous les filtres possibles, par laisser passer des microrganismes, au bout d'un temps plus ou moins long, s'ils ne sont pas entretenus et nettoyés à des périodes variables avec le degré de pollution de l'eau et la pression sous laquelle le filtre fonctionne.

Un très ingénieux appareil de nettoyage des filtres Chamberland, dû à M. O. André, permet d'utiliser ces filtres dans des conditions qui en rendent l'emploi beaucoup plus facile et certain. Cet appareil est constitué, essentiellement, par des brosses en caoutchouc, mues au moyen d'un mécanisme, qui viennent nettoyer la surface de la bougie filtrante. De plus, afin d'éviter le dépôt, à la surface des bougies, de la masse glaireuse qui ralentit si rapidement la filtration, M. André introduit, à l'intérieur de son appareil et dans le liquide baignant la bougie, des corps pulvérulents, dont le type le meilleur est le *Kieselgurt*, qui, détachant cette couche glaireuse, forment une sorte d'enduit protecteur et donnent à la bougie et aux batteries de filtres un débit beaucoup plus considérable, après un certain temps d'emploi, et plus régulier. Ce nettoyage automatique des bougies filtrantes a réalisé un progrès considérable pour leur emploi et en fait un appareil de premier ordre, appelé à rendre les plus grands services. Il ne reste plus guère à la charge des appareils de filtration ainsi constitués que leur fragilité et la possibilité de l'existence de fissures, ou une porosité trop considérable, par suite d'un défaut dans la fabrication, circonstances qui peuvent permettre le passage de microrganismes dans l'eau filtrée.

En résumé, avec tous les appareils et les systèmes qui viennent d'être décrits, et ce sont les meilleurs parmi les innombrables procédés qui ont tous la prétention d'épurer les eaux, on conserve quelque doute sur le résultat final de l'épuration, parce que l'on voit toujours survenir un moment où l'eau n'est plus absolument stérile, que ce défaut soit dû à la trop longue durée de marche de l'appareil, ou à un accident survenu pendant son fonctionnement. Pour mieux peindre l'appréhension qui subsiste à la suite de ces expériences, M. Pouchet fait remarquer que l'on consentirait difficilement à boire une eau souillée expérimentalement au moyen de germes de maladies infectieuses et épurée seulement à l'aide du meilleur de ces procédés.

M. Pouchet examine alors un dernier procédé : celui qui a fourni, à l'expérimentation, des résultats constants. MM. Rouart frères ont cherché, non plus à épurer et à filtrer l'eau de boisson, mais bien à la stériliser par la chaleur sous pression, comme dans un appareil de laboratoire. MM. Geneste et Herscher se sont occupés également de

cette même question et, de leur collaboration, est résulté l'appareil qui porte aujourd'hui le nom de MM. Rouart, Geneste et Herscher, appareil qui permet d'obtenir l'eau stérilisée dans des conditions d'absolue sécurité. Cet appareil se compose : 1° d'une chaudière, 2° d'un échangeur, 3° d'un complément d'échangeur, 4° d'un clarificateur.

La *chaudière* est disposée pour être chauffée rapidement, soit à feu nu, soit au gaz, soit à la vapeur. Dans les grands appareils, elle est entourée d'un serpentin où l'eau s'échauffe avant d'entrer dans la chaudière.

L'eau est entretenue à un niveau constant dans la chaudière par l'alimentation directe des eaux en charge des villes, ou par un bélier donnant une alimentation automatique, ou enfin par l'un quelconque des appareils alimentateurs en usage.

La température est maintenue dans la chaudière entre 120° et 130°; ce résultat s'obtient sans production sensible de vapeur, car on opère sous pression, en vase clos; de là deux avantages importants : 1° absence de vaporisation, qui a pour effet de ne pas modifier sensiblement la composition de l'eau; celle-ci conserve pour la majeure partie l'air qu'elle contenait en dissolution; 2° opération rendue extrêmement économique puisqu'il n'y a pas à fournir la chaleur latente de vaporisation de l'eau.

Pour rendre l'appareil automatique, on peut le munir de régulateurs de température, ne laissant sortir l'eau de l'appareil qu'après qu'elle a été portée à la température voulue.

L'eau ayant séjourné dans la chaudière un temps suffisant pour arriver à la stérilisation complète (temps variable suivant la température à laquelle on fonctionne) se rend ensuite dans l'échangeur.

L'*échangeur* est composé d'un serpentin où circule l'eau chaude stérilisée, de haut en bas par exemple, et d'une enveloppe étanche où est placé ce serpentin, et dans laquelle circule en sens inverse l'eau froide à traiter, avant d'être refoulée à la chaudière. Grâce à cet appareil on obtient une très grande économie dans la dépense. En effet, l'eau stérilisée qui sort chaude de la chaudière se refroidit dans l'échangeur, pendant que l'eau à stériliser, entrant froide dans l'appareil, en sort à une température voisine de 100°, c'est-à-dire qu'il suffit d'une légère surchauffe, pour l'amener au degré nécessaire pour la stérilisation.

A la suite du serpentin d'échangeur, l'eau stérilisée, déjà refroidie, parcourt un second serpentin plongé dans un réservoir ouvert à sa partie supérieure. Le *complément d'échangeur*, refroidi ainsi par de l'eau qui ne passera pas dans l'appareil, a pour effet de faire sortir l'eau stérilisée, à deux ou trois degrés près, à la même température que l'eau d'alimentation.

Le complément d'échangeur n'est pas nécessaire quand on peut accepter qu'il y ait entre l'eau d'alimentation et l'eau stérilisée une différence de température de 10° à 12°.

A la suite de ces divers organes de refroidissement, l'eau stérilisée traverse un clarificateur, où elle dépose toutes ses matières en suspension Le stérilisateur peut d'ailleurs être muni d'un autre clarificateur rudimentaire à l'entrée de l'eau : l'objet de ce dernier est de retenir les grosses impuretés pouvant engorger les organes de la machine.

L'appareil, avant de servir, doit être préalablement stérilisé; il suffit de faire arriver directement à la chaudière l'eau à stériliser sans la faire passer par le vase échangeur. N'étant plus refroidie, l'eau stérilisée traverse les serpentins et le clarificateur de sortie à la température de 120° ou 130° et stérilise par conséquent tout l'espace qu'elle doit parcourir avant d'être recueillie, et durant le temps jugé nécessaire.

Cet appareil présente donc les avantages suivants : 1° stérilisation de l'eau à une température dont on peut disposer à volonté; 2° chauffage sous pression, sans distillation, ce qui conserve l'air dissous dans l'eau, au moins en partie; 3° économie de combustible due à la suppression de la vaporisation, et à l'emploi d'un échangeur (1 kilogramme de charbon suffit à stériliser 100 litres d'eau). L'appareil est fixe ou mobile, susceptible de petites comme de grandes dimensions et peut s'appliquer aussi bien au service des villes qu'à celui des casernes, des hôpitaux, troupes en campagne, etc.

La sécurité pour l'obtention de l'eau stérilisée est complétée au moyen du simple jeu de deux robinets correspondant à des tubes plongeant dans la chaudière à des hauteurs inégales et laissant toujours, lorsque l'appareil ne fonctionne pas, une solution de continuité entre l'eau à stériliser et l'eau déjà stérilisée, ce qui donne toute tranquillité. De plus le robinet de sortie a une ouverture telle qu'à la pression de 2 kilogrammes, la quantité maxima d'eau stérilisée qu'il peut débiter est celle correspondant au temps que l'eau doit séjourner dans l'appareil pour une stérilisation complète. Les appareils domestiques reposent sur le même principe, seulement l'échangeur est supprimé, le filtre est placé dans la même enveloppe que la chaudière, et le chauffage est réglé automatiquement.

Le complément d'échangeur est refroidi par de l'eau courante. Les appareils destinés à l'usage des hôpitaux sont fondés sur les mêmes principes que les appareils ordinaires; ils possèdent serpentin de chauffage, chaudière, alimentateur tel que bélier, etc., régulateur de chauffage, clarificateur faisant partie de la chaudière et échangeur. Ce dernier organe est conçu de manière à pouvoir fournir d'un seul coup une certaine quantité d'eau stérilisée chaude à 80° environ et il lui a été adjoint un réservoir où peut s'accumuler une provision d'eau stérilisée froide, de manière à satisfaire aux diverses nécessités des hôpitaux.

Les premières expériences faites à l'aide de l'appareil Rouart remontent à la fin d'octobre 1890. Toutes celles faites depuis avec les perfectionnements apportés à l'appareil primitif sont aussi certaines et aussi concluantes.

Pour toutes ces expériences, qui ont d'ailleurs été confirmées, au point de vue bactériologique, par MM. Miquel et Charrin, on s'est servi d'eau de Seine, soit seule, soit additionnée de cultures de différents microrganismes.

Les résultats de ces expériences ont montré tout d'abord que, pour obtenir une stérilisation absolue et certaine, il faut chauffer l'eau dans l'appareil, soit pendant quinze minutes à 120°, soit pendant dix minutes à 130°. Au point de vue de sa composition chimique, les changements ont peu d'importance, sauf en ce qui concerne la matière organique qui diminue de plus de moitié, quand on chauffe à 142°; et d'un peu plus du tiers quand on chauffe seulement de 120° à 130°. Cette matière organique est brûlée par l'oxygène dissous dans l'eau; aussi la proportion relative d'oxygène est-elle plus faible, par rapport à la totalité des gaz dissous, après stérilisation. La proportion des gaz dissous est assez notablement diminuée; mais il faut observer que bien des eaux de source ne renferment pas 17 centimètres cubes de gaz en dissolution par litre d'eau. Enfin une certaine proportion de carbonates alcalino-terreux est précipitée; et l'eau, après stérilisation, est moins riche en carbonates de chaux et de magnésie, ainsi qu'en acide carbonique; mais ces légères différences dans la composition chimique de l'eau avant et après stérilisation sont bien loin d'en faire une eau impropre aux usages alimentaires.

MM. Rouart, Geneste et Herscher construisent actuellement un appareil dont le débit de 500 litres d'eau stérilisée par heure permettra d'assurer l'alimentation en eau potable d'agglomérations importantes, telles que casernes, hôpitaux. etc.

Pour les appareils à débit plus restreint, d'ingénieuses dispositions permettent une alimentation régulière au moyen d'une charge d'eau constante et d'un chauffage au gaz réglé automatiquement par l'appareil une fois en marche. Une modification dans la disposition intérieure des pièces de l'appareil permet, en outre, d'obtenir, à la sortie, de l'eau stérilisée chaude ou froide ; ce qui trouve une application des plus intéressantes pour l'utilisation de cette eau dans les services de chirurgie et d'accouchements.

En résumé, conclut M. Gabriel Pouchet, ce qui fait la supériorité de cet appareil sur tous les systèmes proposés jusqu'ici, c'est la certitude d'obtenir toujours une eau absolument stérilisée, quelle que soit son origine. Il n'ôte rien à la valeur des autres procédés d'épuration qui peuvent toujours, dans certaines conditions, trouver très utilement leur application, surtout les filtres à bougie de porcelaine du genre des filtres Chamberland, en adoptant l'ingénieux système de nettoyage proposé par M. André; mais il présente une plus complète sécurité et plus de régularité dans les résultats.

Sans parler des services considérables qu'il peut rendre à des agglomérations alimentées, pour une raison quelconque, par des eaux contaminées, à des corps de troupe en campagne, aux équipages des navires, aux colonnes expéditionnaires, l'appareil stérilisateur mobile constitue, avec l'étuve à désinfection et le pulvérisateur à solutions antiseptiques de MM. Geneste et Herscher, un arsenal à l'aide duquel il devient possible de lutter, avec toute l'efficacité désirable, contre les maladies infectieuses.

---

### Les actions réciproques des langues vivantes.

La *Revue française de l'étranger et des colonies* fait connaître, en les résumant, les idées de M. Aymonier sur la réforme que devraient subir, chez nous, l'enseignement secondaire et l'orthographe, en vue de la plus grande diffusion possible de la langue française.

D'après M. Aymonier, l'anglais, dont l'extension est en ce moment si menaçante pour les autres langues, pourrait bien trouver plus tard une source de faiblesse dans sa facilité d'adoption des mots étrangers. On sait que plus de la moitié de son vocabulaire actuel est tiré du français, du latin ou du grec.

D'autre part, l'italien et le portugais modernes paraissent de plus en plus se corrompre par l'invasion des gallicismes, mouvement continuel qui réduira peut-être ces deux idiomes à n'être dans l'avenir que des patois du français, pour ainsi dire. L'espagnol glisserait aussi sur cette voie, mais avec plus de lenteur.

Notre situation dans l'Afrique du Nord fera encadrer par la langue française les péninsules néo-latines et aidera à rendre plus homogènes les races et les langues que des causes locales séparèrent il y a quatorze siècles : les tendances actuelles de l'humanité étant visiblement aux concentrations, aux grandes agglomérations.

Mais la France, nation latinisée depuis vingt siècles, latinisée jusqu'à la moelle, doit préserver sa langue de l'invasion des mots anglo-saxons qui altéreraient le génie et la pureté de cette langue.

A l'appui de cette considération, M. Aymonier préconise deux réformes, connexes à ses yeux : la réforme de l'orthographe et celle de l'enseignement secondaire.

Loin de demander l'exclusion du latin de nos lycées, il adopte avec ardeur, sauf quelques modifications, les idées préconisées dans les trois premiers chapitres d'un livre récemment paru : *la Question du latin et la réforme profonde de l'enseignement secondaire*, par M. Guérin. Dans nos lycées, l'enseignement du latin, envisagé comme langue mère devrait, en quatre ou cinq années, viser à l'intelligence des auteurs plutôt qu'à la solution des difficultés grammaticales. Deux autres années suffiraient pour l'étude des lois qui, du latin, ont fait dériver le français, l'italien, l'espagnol et le portugais, études comparées qui seraient infiniment moins complexes qu'on ne serait tenté de le supposer à première vue. Après César, Virgile et Cicéron, les classiques seraient Dante, Camoens, Cervantes et nos grands écrivains, nourriture morale, intellectuelle et littéraire d'une force et d'une grandeur incomparables.

« Certes, dit M. Aymonier, au bout de deux années d'enseignemen de néo-latin comparé, tons nos lycéens ou collégiens ne parleraient pas parfaitement l'italien, l'espagnol et le portugais, mais ils auraient l'intelligence à peu près complète de ces divers dialectes et, au besoin, ils parviendraient à les posséder pratiquement avec une grande rapidité.

« Les langues néo-latines ne seraient plus des langues étrangères pour les Français instruits qui pourraient facilement ajouter, à ce bagage philologique, la connaissance de l'anglais et de l'allemand.

« En outre, dit M. Aymonier, cette organisation de notre enseignement secondaire serait forcément imitée en Italie, en Espagne, au Portugal et même dans l'Amérique latine. Une plus étroite communion intellectuelle, gage et prélude d'une intime union politique, s'établirait entre tous ces néo-latins qui comptent cent millions d'hommes en Europe et qui en compteront un bien plus grand nombre en Amérique. »

Selon M. Aymonier, cette réforme de l'enseignement secondaire inculquerait peu à peu en France le sentiment des lois qui doivent présider à la réforme progressive de l'orthographe française.

Adversaire de toute *école phonétiste*, il croit que l'étude comparée et généralisée des idiomes néo-latins nous amènera lentement et sûrement à modifier notre orthographe dans des limites rationnelles. On sait que l'italien et l'espagnol possèdent une orthographe très simplifiée. Selon M. Aymonier, l'orthographe future devra tendre à être néo-latine, en adoucissant les différences, les grands à-coups d'une langue aux autres.

« En résumé, dit-il, la Grèce et Rome étant les mères de notre civilisation européenne, les néo-Latins ont l'avantage incomparable de procéder directement de ces aïeux, au point de vue linguistique. Il y a là une grande force qui n'est pas à négliger. Le génie à peu près identique des quatre principales langues néo-latines doit se retremper constamment dans sa noble origine et dans ses grandes et belles affinités modernes. »

M. Aymonier ne croit guère aux créations artificielles subitement écloses : *volapuk* ou *nov-latin*, c'est-à-dire latin simplifié, que proposent actuellement des savants anglais ou italiens, mais il reconnaît qu'une belle langue de ce genre serait celle qui emprunterait leurs formes les plus régulières aux quatre grandes langues néo-latines.

---

— La chaussure a talons élastiques. — Le choc sur le sol communique à l'homme une vibration de tout le corps et particulièrement de l'encéphale, ce qui, à la suite de marches prolongées, est une cause de céphalalgie très pénible. Les gens fatigués s'efforcent à diminuer ce choc douloureux en fléchissant le corps, en traînant les pieds et en recherchant les bas côtés de la route, où la terre est molle et garnie d'un tapis d'herbe moelleuse. La contusion du talon et la céphalée de trépidation sont certainement un facteur sérieux de cet élément complexe appelé « la fatigue ».

Un médecin militaire, M. H.-J.-A. Colin, a essayé : 1° d'amortir par un talon en caoutchouc l'ébranlement trop sensible des organes; 2° d'emmagasiner par la compression du caoutchouc la force qui se stérilise dans le choc du talon et de l'utiliser pour progression au moment où le talon se détache du sol. De la même manière que le vélocipédiste évite une trépidation insupportable et augmente sa vitesse en garnissant les roues de son bicycle d'une couronne de caoutchouc.

La *Revue d'hygiène* fait remarquer que l'idée est juste et la comparaison ingénieuse. L'auteur propose l'emploi d'un talon complètement en caoutchouc, qui durerait longtemps et serait d'un prix modéré. L'on peut obtenir déjà un bon résultat en enlevant par l'intérieur au talon, comme à l'emporte-pièce, un disque central de 3 centimètres de largeur et de 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Cette cavité intérieure dans le talon est comblée par un disque en caoutchouc de semblable dimension, dont la face supérieure fait légèrement saillie dans la chaussure et sur laquelle appuie directement la peau du talon. Le moyen est simple et mérite d'être essayé.

— Moyen facile et rapide de reconnaître la falsification du poivre. — M. Hébert donne, dans le *Bulletin des pharmaciens de la Côte-d'Or*, un moyen simplifié de reconnaître la falsification du poivre.

Le microscope polarisant est à coup sûr le moyen le plus rapide pour déceler l'addition au poivre des fécules, des cellules scléreuses de noyaux d'olives, de coquilles de noix, de noisettes ou des fibres épaissies de tiges ou de racines.

Mais si ce procédé de recherches est parfait dans le laboratoire, il ne peut guère être usité dans les visites des épiceries. L'installation encombrante du microscope et de ses accessoires, la minutie des préparations en interdisent l'emploi.

Il faut donc simplifier et l'instrument et l'opération : M. Hébert y a réussi en remplaçant le microscope par une simple loupe et l'appareil polarisant par une pince à tourmalines.

Voici le détail du procédé : mettre les tourmalines *presque* à l'extinction, introduire entre elles deux porte-objets entre lesquels on aura placé une très légère pincée du poivre soupçonné délayé dans deux gouttes d'eau et regarder par transparence sur le ciel avec la loupe.

Le poivre pur apparaîtra en granulations noires sur fond vert bouteille foncé. Les noyaux d'olives, fécules, fibres, cellules épaissies apparaîtront à ce faible grossissement comme autant de points brillants. On pourra, par ce simple procédé, opérer à coup sûr la saisie du poivre falsifié. L'examen microscopique au laboratoire permettra de déterminer la substance employée pour la falsification.

Si l'on mettait les tourmalines à l'extinction complète, le poivre pur serait invisible et la mise au point de la loupe difficile; si, au contraire, on laissait passer trop de lumière, le brillant des fécules et des cellules scléreuses serait affaibli d'autant.

— La variabilité des papillons. — L'*Entomologist's Record and Journal of Variation* de mars renferme une note intéressante de M. J.-A. Clark, sur la variabilité du *Smerinthus tiliæ*. Cette note a d'autant plus de valeur qu'elle est accompagnée d'une planche en couleurs qui explique, mieux que ne le feraient des pages de texte, la variation des couleurs du papillon.

Nous ne pouvons décrire les différences observées, mais il suffit de jeter un coup d'œil sur les planches pour comprendre qu'on a le droit de reconnaître dans cette espèce près d'une dizaine de variétés bien caractérisées. Le même recueil publie un travail très développé de M. J.-W. Tutt sur *le mélanisme et le mélanochroïsme* chez les lépidoptères, et naturellement il y est beaucoup question de la variabilité au point de vue de la couleur. M. Tutt s'occupe beaucoup de rattacher ces variations à des causes extérieures, à la coloration du milieu où se développent les œufs, à la quantité de lumière, à différentes conditions atmosphériques, et à la nature des aliments. Sur ce point, des expériences seront très utiles et relativement aisées. M. E.-B. Poulton en a fait de très instructives, et la voie qu'il a ouverte mérite d'être suivie par d'autres expérimentateurs.

— Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 15 mai 1891, M. Sauvageau soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Sur les feuilles de quelques monocotylédones aquatiques.*

— Le mardi 12 mai 1891, M. Perdrix a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les fermentations produites par un microbe anaérobie de l'eau.*

---

## INVENTIONS

Modèle portatif de l'électromètre capillaire de M. Lippmann. — Pour rendre cet instrument transportable et commode, M. Berget a isolé la partie délicate, c'est-à-dire la pointe capillaire des autres parties de l'appareil.

La pointe, soudée à la cuve dans laquelle elle plonge, forme une petite pièce de verre soufflé, de $0^m,10$ de long et de $6^{mm}$ de diamètre; elle est pleine de mercure et porte un raccord à olives permettant de la coiffer d'un tube de caoutchouc. Deux fils de platine, soudés dans le verre, au-dessus de la pointe et au fond de la cuve, permettent les communications.

L'appareil compresseur est formé d'un réservoir à air où le gaz, comprimé par le mercure d'un second réservoir réuni au premier par un tube de caoutchouc, exerce sur le mercure de la pointe la pression nécessaire pour le faire couler. Le réservoir à mercure et le réservoir à air se meuvent le long d'une colonne d'acier démontable en quatre parties et vissée sur la boîte sur laquelle repose l'appareil, et qui supporte également la clef de contact.

La pointe se place sur la platine d'ébonite d'un microscope inclinant, d'un modèle spécialement construit par M. Nachet : on peut ainsi observer plus commodément qu'avec un microscope horizontal.

D'après la *Revue internationale de l'électricité*, tous ces accessoires, y compris le microscope, sont contenus dans la boîte-support, ce qui rend l'instrument très portatif. La sensibilité qui est en moyenne de 0,0001, ne dépend que des dimensions de la pointe capillaire.

— Peinture du fer. — Pour empêcher la couleur de se détacher du fer en grandes écailles, la *Revue métallurgique* recommande de laver la surface qui doit être peinte et de la brosser avec de l'huile de lin chaude.

Si les objets sont petits et peuvent supporter la chaleur, on les chauffe jusqu'à ce que l'huile de lin avec laquelle ils sont en contact commence à fumer; alors toutes les parties de la surface sont brossées soigneusement avec l'huile, et refroidies; elles sont alors prêtes à recevoir la peinture.

Lorsque les objets sont trop grands et que le chauffage ne peut être recommandé, l'huile de lin doit être appliquée bien chaude. Elle pénètre alors dans tous les pores, enlève toute humidité et adhère tellement au fer que la gelée, la pluie et l'air ne peuvent la faire partir.

Les surfaces en fer ainsi recouvertes d'huile prennent et gardent très bien la peinture.

Ce procédé est également recommandé pour le bois exposé à l'air libre.

— Indicateur de niveau d'eau a réflexion. — Le *Génie civil* décrit un nouveau système d'indicateur de niveau d'eau pour chaudières à vapeur présenté à la Société autrichienne des ingénieurs et des architectes, et qui repose sur le principe suivant.

Le verre de cet indicateur est muni de facettes disposées de telle sorte que les rayons de lumière sont entièrement réfléchis par la partie du tube qui ne contient que de la vapeur : celle-ci paraît alors opaque et brillante. Au contraire, dans la partie du tube qui contient l'eau, les rayons lumineux traversent ce liquide et viennent frapper la partie postérieure colorée en noir et qui devient visible.

On peut ainsi apprécier parfaitement le niveau de l'eau dans le tube, même à une distance assez grande et dans une salle imparfaitement éclairée.

Ce système a déjà fonctionné dans plusieurs ateliers des chemins de fer de l'État autrichien, et il a donné des résultats satisfaisants.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (avril 1891). — *Lancereaux :* L'encéphalite syphilitique. — *Poirier* et *Rieffel :* Mécanisme des luxations sus-acromiales de la clavicule; leur traitement par la suture osseuse. — *Joal :* De l'asthme ganglionnaire. — *Deschamps* et *Hutinel :* Tuberculose du testicule chez les enfants.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (avril 1891). *Gabriel Pouchet :* Étude critique des procédés d'épuration et de stérilisation des eaux de boisson. — *Paul Aubry :* La mortinatalité dans le département des Côtes-du-Nord et plus spécialement dans l'arrondissement de Saint-Brieuc. — *Brouardel :* La vaccination obligatoire et la prophylaxie de la variole. — *O. du Mesnil :* La question des courettes de Paris.

— Annales de micrographie (20 mars 1891). — *Pommay :* De l'origine et des conditions de la virulence dans les maladies infectieuses. — *Miquel :* Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée.

— Journal de la Société de statistique de Paris (mars 1891). — *Liégeard :* Le bureau de la statistique du travail en Angleterre. — *Hennequin :* Les finances locales de 1878 à 1890. — *Decroix :* Le tabac et la dépopulation de la France. — *Loua :* Le grand Opéra. — Les consommations principales à Paris pendant les trois dernières années. — La fabrication des soieries à Lyon, en 1889.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (mars 1891). — *Vallin :* La vaccination et la revaccination obligatoires devant l'Académie de médecine. — *Cadéac* et *Albin Meunier :* Recherches physiologiques sur l'eau de mélisse des Carmes. — *Dehenne :* Prophylaxie de la cécité par ophtalmie des nouveau-nés.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1891). *Jeunhomme :* Essai de topographie médicale des Basses-Pyrénées. —

*Bouchereau* et *Vigenaud :* Simulation de l'érysipèle et de quelques fièvres au moyen de l'emplâtre de thapsia. — *Loison :* De l'ulcère endémique de Gafsa. — *Guillot :* Appareil pour le dosage de l'acide carbonique et de l'urée. — *Geschwind :* Aïnhum et déformations congénitales ; leur non-identité.

— Revue biologique du Nord de la France (avril 1891). — *Villot :* La classification zoologique dans l'état actuel de la science. — *Buisine :* Sur l'analogie des matières grasses. — *Boutan :* Le manteau et la coquille du *Parmophorus Australis.* — *Barrois :* Notes préliminaires sur la faune des eaux douces de l'Orient. — *Moniez :* Sur un parasite de différents coléoptères coprophages.

— Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 2 mai 1891). — *D'Arsonval :* Action physiologique des courants alternatifs. — *D'Arsonval :* Influence des variations de la force électro-motrice sur les effets physiologiques du courant continu. — *Laborde :* Épilepsie expérimentale chez la grenouille. — *Morau :* Inoculation en série d'une tumeur épithéliale de la souris blanche. — *Retterer :* Sur l'origine du vagin de la femme. — *Cornevin :* Recherches sur la vénénosité des céphalotaxes. — *H. de Varigny :* Sur l'action du camphre sur la germination. — *Cadéac* et *A. Meunier :* Étude de la liqueur d'Arquebuse et des propriétés épileptisantes de l'essence de Fenouil. — *Combemale :* Action méthémoglobinisante du bleu de méthylène. — *Gilbert* et *Girode :* Fièvre typhoïde expérimentale. — *Grégorescu :* Emploi de la glycérine comme analgésique dans les brûlures. — *Arthus :* Sur le ferment glycolytique.

— Revue du génie militaire (janvier-février 1891). — Rapport de la Commission chargée de rechercher et d'étudier, à l'Exposition universelle de 1889, les objets, produits, appareils et procédés pouvant intéresser l'armée : constructions militaires et chemins de fer.

— Revue d'anthropologie (janvier, février, mars et avril 1891). — *Lefèvre :* Du cri à la parole. — *Laborde :* Les fonctions intellectuelles et instinctives. — *Letourneau :* L'évolution mythologique. — *De Mortillet :* Empoisonnement des armes. — *Jaime :* La population de Moninfabougou et du Sarro.

## Publications nouvelles.

Der Hypnotismus, par *Forel.* — Un vol. in-8°; Stuttgard, Enke, 1891.

Seconde édition d'un bon résumé des faits acquis aujourd'hui. L'auteur a fait personnellement quelques expériences qui lui semblent confirmer les théories de l'École de Nancy.

— L'Année industrielle, par *Max de Nansouty ;* 5$^e$ année. — Un vol. in-12; Paris, Tignol, 1891.

Toutes les questions intéressant l'industrie, depuis le repeuplement des eaux jusqu'à la vitesse des chemins de fer, sont traitées avec compétence et avec esprit.

— Leçons sur l'Électricité, professées à l'Institut électro-technique Montefiore, annexé à l'Université de Liège, par *Éric Gérard ;* 2$^e$ édition. — Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891.

— L'Année scientifique et industrielle, par *Louis Figuier.* Exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de la science à l'industrie et aux arts, qui ont attiré l'attention publique en France et à l'étranger, 1890 (34$^e$ année). — Un vol. in-12 de 600 pages; Paris, Hachette, 1891.

— Notice sur Laurent de Koninck, par *E. Dupont.* — Une broch. in-12; Bruxelles, F. Hayez, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 4 au 10 mai 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 4 | 758$^{mm}$,93 | 11°,0 | 3°,3 | 16°,8 | N.-W. 2 | 0,0 | Cumulus N.-W.; cirrus S.-W. | — 10° Arkangel; — 9° Pic du Midi; — 2° Haparanda. | 29° Florence, Hermanstadt; 29° Rome, Sfax. |
| ♂ 5 | 758$^{mm}$,68 | 12°,7 | 7°,2 | 16°,8 | N.-N.-E. 2 | 3,2 | Gouttes de pluie. | — 9° Pic du Midi; — 8° Arkangel; — 5° Haparanda. | 28° Trieste; 27° Budapesth; 26° Sfax; 25° Biskra, Rome. |
| ☿ 6 | 757$^{mm}$,55 | 11°,4 | 10°,2 | 13°,8 | N.-W. 2 | 8,7 | Pluie. | — 9° Pic du Midi; 5° Haparanda; — 4° Arkangel. | 28° Hermanstadt; 26° Rome; 25° Biskra, Trieste. |
| ♃ 7 | 756$^{mm}$,96 | 11°,4 | 8 ,0 | 17°,0 | N. 2 | 2,8 | Cumulo-stratus N.-N.-W. | — 8° Pic du Midi; — 6° Haparanda; — 3° Arkangel. | 29° Cette, cap Béarn; 26° Laghouat; 25° Biskra. |
| ♀ 8 N. L. | 748$^{mm}$,25 | 12°,0 | 7°,0 | 18°,5 | S. 3 | 6,5 | Cirrus S.; alto-cumulus et cumulus S.-W. 1/4 S. | — 9° Pic du Midi; — 4° Arkangel; — 2° Haparanda. | 29° cap Béarn; 28° Laghouat, Biskra; 27° Oran. |
| ♄ 9 | 747$^{mm}$,02 | 13°,2 | 9°,3 | 18°,3 | N.-N.-E. 3 | 0,0 | Cirrus E.-S.-E.; alto-cum. E.; cirro-c. N.-N.-E. | — 14° Pic du Midi; — 4° Haparanda, Arkangel. | 29° Biskra; 28° Laghouat; 27° Sfax; 24° Brindisi. |
| ☉ 10 | 750$^{mm}$,31 | 11°,0 | 9°,3 | 13°,3 | W.-N.-W. 2 | 9,4 | Cumulo-stratus N. 35° W. | — 13° Pic du Midi; — 2° Haparanda, mont Ventoux. | 28° Biskra; 26° Sfax, Palerme; 24° Cracovie. |
| Moyenne. | 753$^{mm}$,96 | 11°,81 | 7°,76 | 16°,36 | Total... | 30,6 | | | |

Remarques. — La température moyenne est un peu au-dessous de la normale corrigée 12°,2 de cette période. Nombreux orages en Allemagne le 9 mai. Chute de neige au Pic du Midi le 10; tonnerre et pluie à Paris; orages à Kaiserslautern, Wiesbaden, Pruduchsafen, Bamberg. Nous citerons, parmi les chutes de pluie, 18$^{mm}$ à Cette et 12 à Barcelone le 4 mai; 15$^{mm}$ à Belfort, 12 à Valentia, 11 à Barcelone, le 5; 11$^{mm}$ à Paris, 45 à la Calle, 23 à Cagliari, le 6; 10$^{mm}$ à Boulogne, 17 à Lorient, 10 à Gap, 13 à Mullaghmore, 15 à Scilly, le 7; 30$^{mm}$ à Dunkerque, 21 à Limoges, 11 au cap Béarn, 14 à Perpignan, 11 à Neu-Fahrwasser, 20 à Prague, 15 à Trieste, 16 à Turin, 26 à Florence, le 8; 20$^{mm}$ à Besançon, 11 à Lyon, 14 à Marseille, 25 à Croisette, 13 à Memel et à Florence le 9; 11$^{mm}$ à Paris, 14 à Charleville, 21 à Limoges, 38 à Croisette, 19 à Tunis, 13 à Turin, 12 à Florence et à Livourne, le 10.

Chronique astronomique. — Mercure précède le Soleil, passant au méridien le 17 à 11$^h$ 14$^m$ 21$^s$ du matin. Vénus, encore plus matinale, atteint son point culminant à 9$^h$ 51$^m$ 22$^s$. Mars est au méridien à 1$^h$ 30$^m$ 15$^s$ du soir. Jupiter, qui éclaire la seconde partie de la nuit, atteint son point culminant à 7$^h$ 23$^m$ 57$^s$ du matin. Saturne, visible pendant la première partie de la nuit, est au méridien à 7$^h$ 9$^m$ 52$^s$ du soir. Mercure est à l'aphélie le 19. Le Soleil entre le 20 dans le signe des Gémeaux. Le 23, éclipse totale de Lune en partie visible à Paris. — P. Q. le 15; P. L. le 23.

L. B.

# REVUE
# SCIENTIFIQUE

## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 — TOME XLVII — 23 MAI 1891

## BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

### Liebig (1).

Mon père, qui tenait un commerce de couleurs, s'essayait fréquemment à préparer lui-même certains des produits qu'il mettait en vente. Il avait organisé dans ce but un petit laboratoire, dans lequel j'avais accès, car il me faisait parfois la faveur de me prendre pour aide.

Il faisait ses expériences d'après les règles qu'il trouvait indiquées dans les ouvrages de chimie que la bibliothèque de la Cour prêtait avec la plus grande libéralité aux habitants de Darmstadt.

Le vif intérêt que je prenais aux travaux de mon père me conduisit à lire les ouvrages qui le guidaient dans ses expériences. Bientôt cette lecture me passionna à tel point que je devins absolument indifférent à tout ce qui fait d'ordinaire l'amusement des enfants.

Mon plus grand plaisir était d'aller chercher les livres moi-même, et bientôt j'eus fait la connaissance du bibliothécaire Hess, qui s'occupait de botanique. Il s'intéressa au petit garçon, et me fournit pour mon usage personnel tous les livres que je désirais. Naturellement mes lectures se firent sans aucun ordre : je lisais à mesure tout ce que je rencontrais sur les rayons de la bibliothèque grand-ducale; mes recherches se portaient indifféremment de haut en bas, de droite à gauche. Mon cerveau de quatorze ans absorbait le contenu de ces ouvrages avec l'avidité d'un estomac d'autruche. Les trente-deux volumes du *Dictionnaire de chimie* de Macquer trouvèrent place dans ma tête à côté des œuvres de Basilius Valentinus, de la *Chimie phlogistique* de Stahl, de milliers de mémoires renfermés dans les revues de Gœttling et de Jehlen, sans faire tort aux ouvrages de Kirwan, de Cavendish, etc.

Je suis persuadé que cette façon d'étudier ne me fut pas d'un grand secours pour l'acquisition de connaissances positives. Mais elle eut pour effet de développer en moi une disposition, qui est particulière aux chimistes plus encore qu'aux autres naturalistes, celle de penser par images. Il n'est pas facile d'en donner une idée nette à quelqu'un qui n'est pas capable de reproduire en son imagination ce qu'il voit ou ce qu'il entend, comme le font, par exemple, le poète ou l'artiste. Ce qui paraît s'en rapprocher le plus, c'est le talent du musicien qui, lorsqu'il compose, se représente des sons, reliés entre eux d'une façon aussi logique que les membres d'un syllogisme ou d'une série de syllogismes. Il y a chez le chimiste un mode de pensée où toutes les idées deviennent perceptibles aux sens, comme les sons dans un morceau de musique qu'on se représente en esprit. Cette disposition est développée à un degré éminent chez Faraday, et c'est pour cette raison que ses travaux scientifiques semblent arides et sans intérêt à qui ne connaît pas cette forme de pensée; il lui semble n'avoir sous les yeux qu'une série d'expériences sans lien qui les unisse. Au con-

(1) Cet intéressant document vient d'être communiqué par le fils de Liebig, à l'occasion de la récente érection de la statue de J. Liebig, à Giessen.

traire, son enseignement oral, dans les cours, ou lorsqu'il développe ses idées, est aisé, élégant et d'une clarté admirable.

La disposition à penser par images ne peut naturellement se développer que lorsque les sens sont incessamment exercés. J'arrivai à ce résultat en cherchant à reproduire autant que mes moyens me le permettaient toutes les expériences dont je lisais la description dans les livres. Comme mes ressources étaient très limitées, il arriva que, pour satisfaire mon penchant, je répétais indéfiniment les expériences qui me réussissaient, jusqu'à ce qu'elles n'eussent plus rien de nouveau pour moi, ou bien jusqu'à ce que je connusse dans ses moindres détails le phénomène que j'étudiais. La conséquence naturelle en fut un développement rapide de la mémoire des sens, notamment de la vue, une conception très nette des ressemblances et des différences des choses et des phénomènes, qui me rendit les plus grands services par la suite.

On comprendra facilement ce que je veux établir, si l'on se représente un précipité blanc ou coloré qui se produit par le mélange de deux liquides. Il se forme instantanément, ou après un certain temps, il est d'apparence nuageuse ou gélatineuse, il a l'aspect caséeux ou poudreux, il est cristallin, mat, brillant, il se dépose facilement ou avec lenteur, etc. S'il est coloré, il possède une teinte spéciale; parmi les innombrables précipités blancs, chacun a quelque caractère particulier, et si l'on a la moindre habitude de ce genre de faits, les phénomènes qu'on observe dans une expérience réveilleront instantanément le souvenir de ce qu'on a déjà observé. L'exemple suivant servira à développer mon idée et à montrer ce que l'on peut obtenir de la mémoire des yeux.

Lorsque j'étudiais l'acide urique en commun avec Wöhler, celui-ci m'envoya un jour un corps cristallin, qu'il avait obtenu par l'action du peroxyde de plomb sur l'acide. Je lui écrivis immédiatement, sans même avoir analysé le corps, que c'était de l'allantoïne. J'avais eu cette substance entre les mains sept ans auparavant : Chr. Gmelin m'en avait envoyé un échantillon à étudier, et j'en avais publié une analyse dans les annales de Poggendorff. Depuis cette époque, je n'avais plus jamais eu l'occasion de voir de l'allantoïne.

Mais lorsque nous eûmes analysé le corps tiré de l'acide urique, nous trouvâmes une différence dans sa teneur en carbone. La substance nouvelle contenait 1 1/2 pour 100 de carbone, et comme l'azote avait été mesuré d'après la méthode qualitative, il s'en trouva une quantité équivalente (4 pour 100) en excès; ce ne pouvait donc être de l'allantoïne. Mais j'eus plus de confiance en ma mémoire visuelle qu'en mon analyse, et je restai persuadé que je me trouvais en présence d'allantoïne. Il s'agissait dès lors de retrouver le reste de celle que j'avais analysée autrefois, afin de l'étudier à nouveau. Je pus décrire avec tant de précision le flacon dans lequel elle devait être placée, que mon aide parvint enfin à le retrouver au milieu de quelques milliers d'autres préparations. Cette allantoïne avait absolument le même aspect que notre corps nouveau; mais si on l'examinait à la loupe, on constatait que Gmelin avait dû la purifier avec du charbon animal, dont une partie avait traversé le papier pendant la filtration, et s'était mêlée aux cristaux.

Il est certain que, sans ma conviction parfaite de l'identité des deux corps, l'allantoïne tirée de l'acide urique aurait été décrite comme une substance nouvelle, et aurait reçu une dénomination spéciale. Dès lors, cette relation si intéressante de l'acide urique avec l'un des composants de l'urine du fœtus aurait été méconnue peut-être pour fort longtemps.

Il arriva donc, comme je l'ai indiqué, que tout ce que je voyais se gravait en ma mémoire, que je le voulusse ou non, avec une précision presque photographique. J'observai les opérations d'un fabricant de savon voisin, je vis comment il obtenait sa pâte, et je ne fus pas peu réjoui lorsque je pus présenter à mon père un morceau de savon parfumé à la térébenthine et sorti de mon propre laboratoire. J'étais à l'aise dans tous les ateliers de tanneurs ou de teinturiers, dans les forges et les ferblanteries de la ville, je connaissais les tours de main de tous les métiers. Je me souviens avoir vu au marché de Darmstadt un marchand ambulant qui fabriquait des pois fulminants. Je reconnus, aux vapeurs rouges qui se dégageaient de sa préparation, qu'il y employait de l'acide nitrique, et en outre un liquide avec lequel il nettoyait le linge sale des assistants, et qui sentait l'alcool.

On comprendra sans peine qu'avec cette tournure d'esprit, je devins un écolier des moins brillants. Je n'avais pas de mémoire auditive, et ne retenais rien ou fort peu de ce qu'on apprend par l'intermédiaire de l'ouïe. J'étais dans la situation la plus désagréable où puisse se trouver un jeune garçon. Les langues et toutes les connaissances qu'on acquiert par elles et qui, à l'école, donnent droit aux récompenses et aux éloges, restaient pour moi lettre morte. Un jour le vénérable recteur du gymnase (Zimmermann), en examinant ma classe, en vint à m'interroger à mon tour. Il me fit les reproches les plus sévères sur mon défaut de zèle, il me représenta que j'étais le tourment de mes maîtres et le chagrin de mes parents, et finit par me demander quelle profession je comptais embrasser plus tard. Je lui répondis que je voulais devenir chimiste; à ces mots, la classe entière et le bon vieillard lui-même éclatèrent d'un rire inextinguible. Car à cette époque personne ne se doutait encore que la chimie pût faire un sujet d'études sérieux. Comme mes dispositions me rendaient impossible de suivre le cours ordinaire des études dans un gymnase, mon père me plaça chez un pharmacien à Heppenheim; mais celui-ci se lassa bien vite de moi, et, dix mois après, il me renvoya à mon

père; je voulais devenir chimiste et non pas pharmacien. Mais ces dix mois avaient suffi pour me donner une idée des mille substances que l'on a dans une officine, et pour me faire connaître leurs usages et leurs applications multiples.

De la sorte je fus donc abandonné à moi-même, sans conseil et sans direction, et j'atteignis l'âge de seize ans. Mes prières réitérées décidèrent enfin mon père à me permettre de m'inscrire à l'Université de Bonn. J'y devins l'élève de Kastner, professeur de chimie, que je suivis de là à Erlangen lorsqu'il fut appelé en Bavière.

Il régnait alors à l'Université de Bonn, qui venait d'être créée, une activité scientifique extraordinaire. Malheureusement dans le domaine des sciences naturelles se faisait sentir l'influence de la spéculation philosophique qui était personnifiée par Oken, et mieux encore par Wildbrand. Cette influence était des plus néfastes, car elle avait amené dans l'enseignement et dans l'étude un oubli complet de l'observation de la nature, un dégoût profond pour l'expérimentation, auxquels beaucoup de jeunes gens pleins de talent durent de ne pas réussir. Les cours des maîtres étaient remplis de considérations ingénieuses, mais, privées de base comme elles l'étaient, immatérielles, elles ne pouvaient être d'aucune utilité. L'enseignement de Kastner, qui avait la réputation d'être l'un des chimistes les plus brillants, était dépourvu d'ordre et de logique et ressemblait absolument à la masse incohérente et chaotique de notions scientifiques que je portais dans ma tête. Les relations qu'il trouvait entre les phénomènes étaient d'ordinaire taillées sur le patron suivant :

Pour lui « l'influence de la lune sur la pluie était claire, car dès que la lune est visible, les orages cessent; ou bien l'influence des rayons solaires sur l'eau se montre dans l'ascension de l'eau dans les fosses des mines, dont certaines ne peuvent pas être exploitées en plein été ». Il aurait été beaucoup trop naïf pour un cours qui devait être ingénieux de dire tout simplement qu'on voit la lune quand les nuages se sont dissipés, et que l'eau monte dans les fosses lorsqu'en été les ruisseaux qui actionnent les pompes d'épuisement sont à sec.

La chimie traversait alors une phase d'épreuves en Allemagne. Dans la plupart des Universités elle ne possédait pas de chaire particulière; on en confiait d'ordinaire l'enseignement à un professeur de médecine qui, au milieu de son cours de toxicologie, de pharmacologie ou de médecine pratique, en disait ce qu'il en savait, et c'était peu. Encore bien des années plus tard, une seule chaire réunissait à Giessen les matières de l'anatomie descriptive et comparée, de la physiologie, de la zoologie, de l'histoire naturelle et de la botanique.

Cependant les travaux du grand chimiste suédois, ceux des savants anglais et français, de H. Davy, de Wollaston, Biot, Arago, Fresnel, Thénard, Dulong, ouvraient à la science des domaines inexplorés. Mais ces découvertes, d'une importance si grande, ne donnèrent pas naissance en Allemagne à des recherches analogues. La longueur des guerres, qui avaient ruiné la population, et la tyrannie étrangère avaient eu pour effet de faire déserter nos Universités. Pendant de longues années, l'esprit de chacun avait été rempli de soucis cuisants, et les désirs comme les efforts de tous avaient pris de tout autres directions. L'esprit national avait reporté dans le domaine de l'idéal ses aspirations de liberté et d'indépendance, et la ruine des idées d'autorité avait eu une influence très favorable à l'essor de la médecine et de la philosophie. Mais dans le domaine de la physiologie, la pensée allemande avait franchi les bornes naturelles de la science et s'était laissé égarer bien loin au delà des faits d'expérience. On avait perdu de vue le but de la science, on avait à peu près oublié qu'elle n'a de valeur que si elle est utile à la vie, et l'on se plaisait en un monde idéal qui n'avait plus aucun rapport avec celui de la réalité.

On considérait presque comme humiliant et inconvenant pour un homme instruit de croire que les forces brutes, les énergies inorganiques ordinaires jouent un rôle dans le corps d'un être vivant. On s'était plu à parer ce que l'on savait de la vie et de toutes ses manifestations; on avait ajusté aux phénomènes naturels des vêtements coquets et pimpants, découpés et arrangés par des hommes ingénieux, et c'est là ce que l'on nommait la philosophie de la nature. L'enseignement expérimental de la chimie avait presque disparu des Universités, et ne s'était conservé dans un domaine voisin que grâce à la haute culture scientifique des pharmacologistes tels que Klaproth, Hermbstœdt, Valentin Rose, Trommsdorff, Buchholtz.

Je me rappelle que, bien plus tard, le professeur Wurzer, qui occupait la chaire de chimie à l'Université de Marbourg, me montrait encore un tiroir en bois qui avait la propriété de produire tous les trois mois du mercure. Il possédait aussi un appareil dont la pièce principale était un long tube en terre de pipe, au moyen duquel il convertissait l'oxygène en azote : pour cette opération, on chauffait au rouge le tube poreux placé au milieu de charbons et l'on y faisait passer un courant d'oxygène.

Il n'existait à cette époque nulle part de laboratoires de chimie où l'on enseignât l'analyse. Ce que l'on nommait ainsi méritait plutôt le nom de cuisines : c'étaient des réduits encombrés de fourneaux et d'ustensiles servant à des opérations de métallurgie ou de pharmacie. Personne ne comprenait au juste ce que devait être l'enseignement de l'analyse.

Je suivis plus tard Kastner à Erlangen, parce qu'il m'avait promis d'analyser quelques minéraux avec

moi; malheureusement il en était lui-même incapable, et jamais je ne le vis faire une analyse. Le principal avantage que je retirai de mon séjour à Bonn et à Erlangen, par la fréquentation d'autres étudiants, fut la conscience très nette de mon ignorance en beaucoup de matières que les autres avaient apprises à l'école. Comme l'étude de la chimie ne me prenait pas beaucoup de temps, tous mes efforts se portèrent à acquérir les notions que j'avais négligées sur les bancs du gymnase.

A Bonn et à Erlangen, quelques étudiants et moi nous formâmes une petite société physico-chimique. Chaque membre devait, à tour de rôle, faire une conférence sur les questions du jour. Naturellement ces conférences ne furent jamais que des résumés des articles qui paraissaient chaque mois dans les Revues de Gilbert et de Schweigger.

A Erlangen, l'enseignement de Schelling me séduisit pendant quelque temps; mais celui-ci ne possédait pas de connaissances bien profondes en histoire naturelle, et je me dégoûtai bien vite de le voir expliquer, à ce qu'il croyait, les phénomènes de la nature par des analogies et des images.

Je revins à Darmstadt parfaitement convaincu que je ne pourrais arriver à mon but en Allemagne.

Les ouvrages de Berzélius, notamment la traduction de son manuel, qui se répandit alors, furent pour moi comme une manne dans un désert aride.

Mitscherlich, H. Rose, Wœhler, Magnus s'étaient rendus à Stockholm auprès de Berzélius. Mais Paris m'offrait, dans les autres branches de l'histoire naturelle, notamment pour la physique, des moyens d'instruction que je ne trouvais réunis nulle part ailleurs. Je pris la résolution d'aller à Paris; j'étais âgé alors de dix-sept ans et demi. Mon voyage, la façon dont je fis connaissance avec Thénard, Humboldt, Dulong et Gay-Lussac, comment ces personnages s'intéressèrent au jeune homme étranger, tout cela touche au merveilleux et ne saurait être raconté ici. L'expérience m'a montré souvent plus tard qu'un talent déterminé éveille chez tous les hommes, je crois pouvoir dire sans exception, le désir de l'amener à son plein développement, chacun y contribue à sa manière, et tous y travaillent ensemble comme s'ils s'étaient concertés. Mais le talent n'arrive à porter ses fruits que lorsqu'il est uni à une volonté inébranlable. Les obstacles extérieurs à son développement sont, dans la plupart des cas, beaucoup plus petits que ceux qui résident en l'homme lui-même. Une force naturelle, si puissante qu'elle soit, ne saurait produire son effet isolément : elle n'agit jamais qu'unie à d'autres forces. C'est ainsi qu'un homme ne pourra mettre en valeur ce qu'il apprend sans peine, les choses pour lesquelles il a, comme on dit, une disposition naturelle, s'il n'acquière pas encore bien d'autres notions, qui lui coûteront peut-être plus de peine encore qu'aux autres.

Lessing dit que le talent consiste essentiellement en volonté et en travail, et je suis très porté à adopter sa manière de voir.

L'enseignement de Gay-Lussac, de Thénard, de Dulong, etc., à la Sorbonne, avait pour moi un attrait irrésistible. L'introduction de la méthode astronomique ou mathématique dans la chimie avait permis presque toujours de transformer une expérience en équation. Elle admettait entre deux phénomènes qui se suivent d'une façon uniforme un rapport de causalité déterminé et qui, une fois découvert, prenait le nom de « loi » ou « théorie ». C'est grâce à cette méthode que les chimistes et les physiciens français avaient pu faire leurs grandes découvertes. Cette façon d'interpréter les phénomènes était à peu près inconnue en Allemagne; car on n'y considérait comme explication non pas des faits *d'expérience*, mais toujours quelque produit du raisonnement.

La langue française elle-même donne à l'enseignement de la science une clarté et une logique que ne sauraient guère atteindre les autres idiomes; en outre, Thénard et Gay-Lussac jouissaient d'un véritable talent pour la démonstration expérimentale. Le cours se composait d'une suite de phénomènes, c'est-à-dire d'expériences coordonnées d'une façon intelligible et dont les relations étaient éclairées par l'enseignement oral. C'était une véritable jouissance pour moi que d'assister à ces expériences : elles me parlaient un langage que j'entendais. C'est grâce à elles et à leur interprétation par les maîtres que la masse informe de faits, dont ma tête avait été bourrée sans ordre et sans méthode, se coordonna peu à peu et que les rapports de ces faits m'apparurent. La théorie antiphlogistique ou française avait supplanté entièrement la chimie d'avant Lavoisier; pourtant elle semblait n'en avoir détruit que l'ombre. Je connaissais les ouvrages des partisans du phlogistique, de Cavendish, de Watt, Priestley, Kirwan, Black, Scheele, Bergman, beaucoup mieux que ceux des antiphlogisticiens. Les professeurs de Paris représentaient comme nouveaux et sans précédents des faits qui me paraissaient en rapport intime avec les découvertes antérieures. Il me semblait que, si l'on supprimait celles-ci par la pensée, les plus récentes n'auraient jamais pu se faire.

Je reconnaissais, ou plutôt j'avais une vague conscience qu'il devait y avoir des relations régies par des lois non seulement entre deux ou trois phénomènes, mais entre tous les phénomènes chimiques des règnes minéral, végétal et animal. J'avais l'intuition qu'aucun phénomène n'était isolé, mais toujours en rapport avec un autre, celui-ci avec le suivant, et que tous étaient ainsi unis ensemble par des relations fixes; il me semblait que le commencement et la fin des choses n'étaient que le flux et le reflux d'un mouvement sans trêve.

Ce qui me séduisait le plus dans l'enseignement

français, c'était sa vérité intime et le soin avec lequel on évitait toute explication fantaisiste. Je rencontrais là tout l'opposé de la science allemande, où la suprématie donnée à la méthode déductive avait enlevé à l'enseignement scientifique toute base sérieuse.

Un événement fortuit attira sur moi l'attention de A.-V. Humboldt, et l'intérêt qu'il me montra décida Gay-Lussac à terminer en collaboration avec moi un travail que j'avais commencé.

C'est de cette façon que j'eus le bonheur d'entrer en relations intimes avec ce grand savant; il travailla avec moi, comme il l'avait fait auparavant avec Thénard. Je puis dire que c'est dans son laboratoire, à l'Arsenal, que se décida la direction que je devais embrasser et que j'eus l'idée première de tous les travaux que je devais entreprendre par la suite. Je retournai en Allemagne, où je trouvai la chimie inorganique en voie de se transformer sous l'influence des disciples de Berzélius, H. Rose, Mitscherlich, Magnus et Wœhler. Grâce à la chaude recommandation de Humboldt, j'obtins, dans ma vingt et unième année, une chaire extraordinaire de chimie à Giessen. C'est en mai 1824 que j'entrai en fonctions dans cette ville.

Je me rappelle toujours avec joie les vingt-huit années que j'y passai; ce fut comme un destin providentiel qui me conduisit dans cette petite Université. Dans une école ou une ville plus grande, mes forces se seraient brisées et émiettées, et le but auquel je tendais aurait été beaucoup plus difficile, sinon impossible à atteindre. Mais à Giessen, je pus donner toute mon ardeur au travail et je m'y livrai avec passion.

On sentait à ce moment le besoin d'un Institut dans lequel l'élève pourrait apprendre la pratique de la chimie, c'est-à-dire où il pourrait se familiariser avec les opérations chimiques de l'analyse, et acquérir l'habileté nécessaire dans le maniement des appareils. Aussi, lorsque j'ouvris mon laboratoire pour l'enseignement de la chimie analytique et des méthodes d'expérimentation, les élèves y affluèrent-ils de toutes parts.

Je rencontrai la plus grande difficulté lorsque leur nombre augmenta, et elle me vint de l'enseignement pratique lui-même. Pour instruire à la fois un grand nombre d'élèves, il était nécessaire d'avoir un plan régulier et progressif, qu'il me fallut d'abord imaginer et essayer. Les manuels que publièrent plus tard plusieurs de mes disciples (Fresenius et Will) indiquent, dans leurs traits essentiels, la marche qui fut suivie à Giessen; ce plan est adopté actuellement dans presque tous les laboratoires de chimie.

Je portai une attention toute particulière à la préparation des substances chimiques. Elle a beaucoup plus d'importance qu'on ne le croit d'habitude. On trouve plus fréquemment des hommes capables de faire de bonnes analyses que des gens en état d'obtenir de la façon la plus convenable des corps chimiquement purs. La préparation d'une substance est un art et en même temps une analyse qualitative. Il n'y a pas d'autre moyen pour bien se rendre compte de toutes les propriétés chimiques si diverses d'un corps, que de l'extraire d'abord de la matière brute, pour le faire entrer ensuite dans toutes les combinaisons qu'il peut former, en les étudiant à mesure. L'analyse ordinaire ne montre pas combien la cristallographie, lorsqu'on sait s'en servir habilement, a de valeur pour l'isolement des corps; elle n'indique pas non plus l'utilité de connaître les propriétés des divers dissolvants. Que l'on se représente un extrait végétal ou un extrait de viande qui contient une demi-douzaine de corps cristallisés, en très faible quantité, perdus dans une masse de matière amorphe, qui en cache presque entièrement les propriétés. Il s'agit de reconnaître dans ce magma, au moyen de réactions chimiques, les propriétés de chacun des corps qu'il contient. Il faut distinguer ce qui est produit de décomposition, afin de pouvoir le séparer du reste par des réactifs qui ne modifient pas la constitution des autres corps. L'analyse de la bile par Berzélius est un bon exemple des difficultés que l'on rencontre dans ces recherches, si l'on ne veut pas faire fausse route. Parmi tous les corps qu'il a décrits comme composants de cette substance, il n'y en a, à proprement parler, aucun qui soit contenu dans la bile à l'état de nature.

Il avait suffi d'un temps très court aux célèbres disciples du maître suédois pour donner à l'analyse minérale, qui repose sur la connaissance exacte des propriétés des corps inorganiques, un merveilleux degré de perfection. L'école suédoise étudia leurs combinaisons et leurs relations réciproques avec une acuité de vue inconnue jusqu'alors et qui n'a été dépassée que de nos jours. La chimie physique décrit les relations nécessaires des propriétés physiques avec la composition chimique. Les découvertes de Gay-Lussac et de Humboldt sur les lois des combinaisons des corps à l'état gazeux, celles de Mitscherlich sur les relations de la forme cristalline avec la composition chimique avaient donné à cette partie de la science une base solide, et les proportions chimiques semblaient être le couronnement et la fin de l'œuvre entreprise.

Toutes les découvertes que les pays étrangers avaient faites dans la période précédente portaient dès lors leurs fruits en Allemagne comme autre part.

Une chimie organique, telle qu'on la conçoit aujourd'hui, n'existait pas alors. Thénard et Gay-Lussac, Berzélius, Prout, Dobereiner avaient, il est vrai, jeté les bases de l'analyse organique. Mais les belles expériences de Chevreul, elles-mêmes, sur les corps gras, n'excitèrent pendant plusieurs années que peu d'intérêt. La chimie inorganique occupait trop de forces et des meilleures.

La direction d'esprit que j'acquis à Paris fut tout

autre. Le travail sur le fulminate de mercure, que j'avais fait en collaboration avec Gay-Lussac, m'avait rendu l'analyse organique familière, et je vis bientôt que tous les progrès de la chimie organique dépendaient de sa simplification. Car on n'y a pas affaire, comme en chimie minérale, à des éléments différents que leurs caractères font reconnaître, mais bien toujours aux mêmes éléments, dont les proportions et la disposition déterminent les propriétés des combinaisons organiques. Ce qui, en chimie minérale, était une réaction, devait devenir une analyse dans la chimie organique.

J'employai les premières années de mon séjour à Giessen presque exclusivement à perfectionner les méthodes de l'analyse organique. Dès que j'eus obtenu quelques succès, cette petite Université vit se déployer en son sein une activité absolument inconnue jusqu'alors.

D'innombrables questions se rattachant à la vie animale et végétale, à la composition des organismes vivants et aux phénomènes de transformation qui s'y passent, attendaient leur solution. Un heureux destin réunit à Giessen les jeunes gens les plus intelligents de toute l'Europe. On s'imaginera difficilement quelle foule de faits intéressants me furent acquis par les milliers d'expériences et d'analyses qui furent faites chaque année et plusieurs années de suite par plus d'une vingtaine de jeunes et infatigables chimistes.

L'enseignement proprement dit du laboratoire, confié à des assistants exercés, n'existait que pour les débutants. Mes élèves véritables n'apprenaient qu'autant qu'ils apportaient un fonds de connaissances. Je distribuais les tâches et j'en surveillais l'exécution ; comme les rayons d'un cercle, ils avaient tous leur centre commun. Il n'y avait pas de direction proprement dite. Tous les matins, chacun me racontait ce qu'il avait fait la veille, et me disait ce qu'il avait l'intention d'entreprendre le jour même. Je l'approuvais ou je lui faisais mes objections; chacun était forcé de chercher lui-même sa voie. La vie commune et les relations incessantes faisaient que chacun s'intéressait aux travaux de tous, et que l'enseignement était absolument réciproque. En hiver, je donnais deux fois par semaine une sorte de résumé des principales questions à l'ordre du jour. C'était en grande partie un rapport sur mes propres travaux et ceux de mes élèves dans leurs relations avec les recherches d'autres chimistes.

Nous travaillions de la pointe du jour à la tombée de la nuit; il n'y avait à Giessen ni distractions ni amusements d'aucune sorte. Les seules plaintes, incessamment renouvelées, étaient celles du domestique (Aubel), qui, le soir venu, au moment de procéder au nettoyage, ne parvenait pas à faire sortir les travailleurs du laboratoire. Il m'a souvent été donné d'entendre dire par mes élèves que le souvenir de leur séjour à Giessen éveille en eux ce sentiment de contentement intime qui résulte d'un bon emploi du temps.

J'eus, dès le début de ma carrière à Giessen, un grand bonheur : des goûts et des tendances pareilles m'acquirent un ami, auquel m'unissent maintenant encore, après tant d'années écoulées, les liens de la plus chaude affection. J'avais une disposition innée à chercher les ressemblances dans les propriétés des corps et dans leurs combinaisons ; il possédait au contraire une facilité inouïe pour en saisir les différences. Il unissait l'acuité de l'observation à une adresse vraiment consommée, il avait une habileté peu commune à inventer de nouveaux moyens d'observation, à perfectionner les ressources de l'analyse.

On a souvent fait l'éloge de nos travaux communs sur l'acide urique et l'huile d'amandes amères : c'est là son œuvre. Je ne saurais assez apprécier les avantages que me procura cette liaison avec Wohler, ni dire assez combien elle contribua au succès de nos entreprises. Car elle réunissait les qualités de deux écoles, et, par notre coopération, ce qu'il y avait de bon en chacune recevait son plein développement. C'est sans rivalité de métier, la main dans la main, que nous suivions notre route; dès que l'un de nous avait besoin d'aide, l'autre était prêt. On se rendra compte du charme de ces relations, si je dis que beaucoup de nos petits mémoires, qui portent notre nom, sont de l'un seul d'entre nous : c'étaient de charmants cadeaux que l'un faisait à l'autre.

Après seize ans d'une activité ininterrompue, j'exposai les résultats acquis, concernant la plante et l'animal, dans ma *Chimie appliquée à l'agriculture et à la physiologie*. Deux ans plus tard, je publiai ma *Chimie animale*, et je rassemblai les observations faites dans d'autres directions dans mes *Lettres sur la chimie*. Celles-ci furent en général considérées comme une œuvre de vulgarisation ; mais si l'on en considère la teneur de plus près, on voit que ce ne sont pas des œuvres populaires, ou du moins qu'il n'en était pas ainsi au moment de leur publication.

On fit maintes fautes, non dans l'observation, mais dans l'interprétation des phénomènes organiques. Mais nous étions les premiers pionniers d'un domaine totalement inconnu, et il ne fut pas toujours possible de conserver la bonne direction. Maintenant que les voies sont frayées, la tâche est beaucoup plus facile. Mais les découvertes admirables qu'a vues la période la plus récente n'existaient alors que dans nos rêves, et nous en attendions avec une inébranlable confiance la réalisation.

Justus von Liebig.

# BIOLOGIE

## Dogmes dans la science (1).

### II.

LA LOI BIOGÉNÉTIQUE.

« L'histoire du développement des organismes se compose de deux branches de la science, proches parentes et étroitement liées : l'*ontogénie* ou l'histoire du développement des *individus* organiques, et la *phylogénie* ou l'histoire du développement des *souches* organiques. L'ontogénie est la récapitulation raccourcie et rapide de la phylogénie, motivée par les fonctions physiologiques de la *transmission héréditaire* (reproduction) et de l'*adaptation* (nutrition). Pendant le décours si rapide et si court de son développement individuel, l'individu organique répète les modifications de forme les plus importantes de celles que ses ancêtres ont parcourues, en obéissant aux lois de la transmission et de l'adaptation pendant le décours si lent et si long de leur développement paléontologique. » (Motto, sur la première leçon de l'*Anthropogénie* de Hæckel, tirée de la *Morphologie générale* du même auteur.)

« C'est là la *loi fondamentale du développement organique, la loi biogénétique fondamentale* de la plus haute importance à laquelle nous reviendrons toujours ; c'est le fil rouge auquel nous pouvons rattacher tous les phénomènes de ce domaine merveilleux, le fil d'Ariane au moyen duquel seul nous pouvons trouver le chemin d'entendement à travers le labyrinthe compliqué des formes. » (*Ibid.*)

« L'*histoire du germe* est un extrait de l'*histoire de la souche*, ou, en d'autres termes, *l'ontogénie est une récapitulation en raccourci de la phylogénie* ou, en termes plus explicites encore : la série des formes que parcourt l'organisme individuel pendant son développement, à partir de la cellule de l'œuf jusqu'à son état accompli, est une récapitulation courte et serrée de la longue série de formes que les ancêtres de ce même organisme (ou les formes-souches de son espèce) ont parcourue depuis les temps les plus reculés, depuis la soi-disant création organique jusqu'à nos jours. »

« La chaîne des différentes formes animales qui composent, suivant la théorie de la descendance, la série des ancêtres de tout organisme supérieur, et par conséquent aussi celle de l'homme, *constitue toujours un tout continu, une chaîne de formes non interrompue*. En opposition apparente avec ce phénomène, l'histoire du développement individuel ou l'ontogénie de la plupart des organismes ne nous montre qu'une fraction de cette série de formes. Quelques-unes de ces formes ont donc été enlevées à la chaîne des formes primitivement ininterrompue. Il n'en est pas moins important que, malgré cela, l'ordre dans la série reste le même et que, par cela, nous sommes capables de reconnaître la liaison primitive. Un parallélisme complet des deux séries de développement existe en effet toujours, seulement avec cette différence que, dans la *série ontogénique*, beaucoup de jalons manquent pour avoir été perdus, tandis que dans la *série phylogénique* ces jalons ont réellement existé et ont vécu jadis. » (Hæckel, *Anthropogénie*).

Tel est le dogme qu'on nous répète sans cesse, en le formulant diversement comme un axiome inébranlable, tout comme on nous présente la morale citée du catéchisme. Malheureusement ce même dogme devient souvent la cible qu'on perce, d'une manière inconsciente peut-être, avec ses propres projectiles.

Examinons d'abord les faits sur lesquels on a fondé le dogme théorique. La chaîne des aïeux des organismes plus élevés, nous dit-on, présente toujours un tout continu, une succession de formes sans interruption. Certes oui ! si nous construisons cette chaîne hypothétiquement suivant des probabilités plus ou moins palpables ; — non, lorsque nous essayons de mettre en ordre et de relier ensemble les faits sur lesquels ces probabilités se fondent.

Il est indubitable que nous ne pourrons jamais prouver, par des faits, qu'une espèce quelconque descend d'une autre espèce ayant vécu dans un temps précédent, pas plus que nous ne pourrons prouver, par des faits palpables, qu'un lièvre, que nous tuons à la chasse, doit nécessairement descendre d'un autre lièvre plus âgé. Dans l'un comme dans l'autre cas, ce ne sont que des probabilités, mais qui deviennent pour nous des certitudes, dès que les faits observés ne permettent absolument aucune autre explication. Chacun regardera comme une vérité absolue le raisonnement qu'un lièvre, tué à la chasse, doit avoir eu, comme père et mère, deux lièvres de sexe différent plus âgés que lui, et nous trouverons aujourd'hui probablement peu de naturalistes qui voudraient contester que les chevaux actuels sont les descendants directs des chevaux quaternaires. La descendance, en série ininterrompue, des organismes actuels d'autres organismes ayant vécu précédemment est devenue un postulat logique pour tous ceux qui n'admettent pas des actes créateurs particuliers pour les espèces, actes lesquels sortent entièrement du cadre de toute conception scientifique.

Mais, si cela est vrai, s'ensuit-il que cette chaîne non interrompue de formes se présente aussi à nos yeux comme un tout continu ? Nous pourrions peut-être parler d'une manière si positive, si nous avions à notre disposition un nombre immense de faits qui nous permettraient, pièces en main, de tenir le raisonnement suivant : les chaînes de formes ininterrompues d'un

(1) Voir la *Revue scientifique* du 2 mai 1891, p. 545.

grand nombre de types appartenant à des classes différentes du règne animal étant connues, nous pouvons conclure, par analogie, qu'il en sera de même pour les autres types, encore mal connus sous ce rapport.

Tel aurait été un raisonnement véritablement scientifique, basé sur des faits, vérifiable par des observations. Mais il aurait été long et pénible à établir : il est plus aisé de se lancer dans des spéculations hasardées qui ne sont pas encore basées sur des faits assez nombreux. Lang dit, en effet, dans son discours cité, que « d'aucune espèce la marche phylogénique ne nous est connue pas à pas ». C'est là l'exacte vérité, et nous pouvons ajouter que les documents que nous possédons présentent des lacunes extrêmement importantes et nombreuses et que, comme dit Lang, « ces pauvres restes appartiennent presque tous au chapitre final », et que « les premiers chapitres infiniment plus considérables de l'ouvrage gigantesque ont été détruits à tout jamais ». Comment cela s'accorde-t-il avec la « série ininterrompue », dont on nous chante l'éblouissante clarté ? Il est vrai que Lang cherche à se consoler en disant : « Heureusement, nous pouvons admettre que le chapitre final, bien conservé, contient une courte indication du contenu de l'ouvrage. »

Ce chapitre final n'est autre chose que la création actuelle. En adoptant la manière de voir de Lang, conforme à la vérité, nous pouvons donc dire en sortant du verbiage : Nous construisons hypothétiquement la descendance de la création actuelle en étudiant cette même création et quelques rares restes des créations précédentes.

Nous ne nions pas que cette construction se rapprochera d'autant plus de la vérité historique, que nous aurons pénétré plus profondément dans la connaissance des organismes actuellement vivants. Mais nous ne pouvons guère espérer davantage.

Examinons les faits, et considérons, d'un œil critique, « la chaîne ininterrompue » des aïeux de l'homme, qu'on nous présente avec tant de certitude.

« Par toute son organisation et par son origine, l'homme est un véritable singe catarrhinien, engendré dans l'ancien monde par une forme, éteinte et inconnue, de la famille des singes catarrhiniens. » (Hæckel, *Anthropogénie.*)

Laissons pour le moment de côté les interminables discussions sur la position du genre *homo* au-dessus des singes, à côté des singes, parmi les singes — elles ne nous importent guère. Mais il est hors de doute que l'homme, par tous ses caractères zoologiques et surtout par sa dentition, se rapproche le plus des singes de l'ancien monde, des singes catarrhiniens, et en particulier des anthropomorphes. Là-dessus, il ne peut y avoir de discussion. Peut-on ajouter, avec la même certitude, que « par son origine » l'homme est un singe catarrhinien ? J'en doute, car il est hors de doute aussi qu'avec cette reconnaissance générale, la « série ininterrompue » des aïeux de l'homme est entièrement finie, en tant qu'elle doit reposer sur des formes réellement observées et constatées. On a voulu considérer le grand singe anthropomorphe du miocène supérieur de Saint-Gaudens, le *Dryopithecus Fontanæ*, comme l'ancêtre immédiat de l'homme, et on avait quelque raison pour adopter cette manière de voir aussi longtemps qu'on ne connaissait qu'une mâchoire inférieure assez incomplète de cette espèce remarquable. La découverte récente de restes plus complets, décrits par M. Gaudry, doit faire abandonner ce raisonnement. Mais dans le cas même où nous connaîtrions un singe anthropomorphe fossile se rapprochant davantage de l'homme que les espèces actuellement vivantes, forme encore inconnue, de l'aveu de Hæckel lui-même, la « série non interrompue » n'en serait pas moins rompue derrière ce précurseur fossile de l'homme. Le pont de passage qui doit conduire depuis ce singe anthropomorphe ancêtre aux autres singes, de là aux Prosimiens, et depuis les Prosimiens à d'autres formes de mammifères plus anciens, ressemble en effet à l'arc-en-ciel, à ce pont aérien conduisant à Walhalla, sur lequel chevauchent les Valkyries et autres êtres fabuleux — êtres engendrés par l'imagination et marchant sur un pont engendré par réflexion ! Il est, en effet, impossible de mettre en rapports génétiques les Prosimiens actuels avec les singes actuels, ni les Prosimiens fossiles avec les singes fossiles ou actuellements vivants. Rien n'est précis dans ce domaine — tout y est comme plongé dans une incertitude nébuleuse. Dans les couches tertiaires anciennes, dans l'éocène, nous trouvons des formes de mammifères qui oscillent si bien entre les Ongulés d'un côté et des véritables Prosimiens onguiculés de l'autre, que l'on ne saurait guère dire avec certitude auquel de ces deux groupes il faut les attribuer. Les rapports génétiques entre certains Marsupiaux jurassiques et quelques ordres de mammifères placentaires, les Insectivores, par exemple, sont peut-être un peu mieux définis ; mais à l'exception du genre *Stereognathus* encore si imparfaitement connu par quelques dents seulement, on ne pourrait indiquer aucune forme éteinte menant des Marsupiaux fossiles vers les Ongulés ou vers les Prosimiens. Encore moins y a-t-il un lien entre les Marsupiaux et les Monotrêmes, lesquels doivent être la forme des Mammifères la plus ancienne (suivant Hæckel) et qui paraissent de plus en plus se dévoiler comme un groupe dégénéré d'une origine relativement récente, vu que l'on n'en a trouvé des restes que dans des dépôts diluviens de la province faunistique australienne et nulle part ailleurs. Il est vrai qu'on a voulu nous faire croire que certains restes, trouvés dans les couches triasiques supérieures (*Dromatherium*, *Microlestes*, *Triglyphus*, *Tritylodon*), appartenaient à des Monotrêmes dentés, mais c'est là une assertion inventée

pour la défense d'une idée préconçue, qui n'est appuyée par aucun fait.

L'homme est pourtant en tout cas un Mammifère? Sans doute! Mais je me demande si quelqu'un pourrait me dire, même avec une vraisemblance approchante, de quelles formes plus anciennes seraient descendus les premiers Mammifères connus, les genres mentionnés du trias, et avec cela de quelle forme de Vertébrés descendent les Mammifères en général? S'il venait à l'idée d'un Crésus américain de mettre un prix d'un million de dollars à la solution de cette question, ce million aurait le temps de se doubler et de se décupler avant que le prix pût être délivré. En tout cas, dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons pas même construire une forme-souche purement hypothétique des Mammifères, le fameux *Pro-mammale* de Hæckel (je suis même persuadé que c'est impossible, une pareille forme-souche n'ayant jamais existé, suivant ma conviction); mais eût-elle existé, il est évident que ni l'anatomie, ni l'ontologie, ni la paléontologie comparées ne pourraient nous fournir pour le moment les éléments nécessaires pour cette construction hypothétique. Les vues les plus disparates se trouvent actuellement en présence : un tel construit un *Pro-mammale* hypothétique, un autre déduit les Mammifères des Amphibiens, un troisième même, tout récemment (G. Baur), les déduit des Reptiles, et à la fin des fins, chacun a des raisons tout aussi valables que l'autre. On pourrait même défendre, par des raisons non moins valables, une autre opinion suivant laquelle les Mammifères n'auraient aucune souche commune quelconque, les uns descendant d'Amphibiens, les autres de Reptiles, les autres d'ancêtres inconnus sans vertèbres. Et c'est en présence de ce tohubohu d'opinions divergentes et opposées, où l'on ne voit ni les premiers ni les derniers jalons, ni ceux du milieu, qu'on nous affirme péremptoirement et sans réplique que la série des ancêtres de l'homme constitue une chaîne non interrompue de formes, développées les unes des autres dans une unité continue, et que c'est une loi applicable à toutes les espèces sans distinction!

Cette assertion est pourtant un des piliers essentiels sur lesquels repose le dogme.

Examinons le second pilier, sur lequel repose la voûte dogmatique de la loi biogénétique fondamentale :

« L'ontologie est une récapitulation en raccourci de la phylogénie. Il existe toujours un parallélisme complet entre les lignes de ces deux séries de développement; la succession des formes est la même, avec cette différence que, dans la série ontogénique, beaucoup de formes ont été supprimées qui ont réellement vécu dans la série phylogénique. »

Le simple bon sens admettra difficilement qu'on puisse reconnaître, dans une histoire qui se déroule sous nos yeux, une récapitulation d'une autre histoire que l'on ne connaît d'aucune façon. Nous venons de démontrer que nous ne connaissons l'histoire phylogénétique d'aucune espèce, et, malgré cette ignorance, nous devons reconnaître, dans l'ontogénie individuelle, le résumé raccourci de l'histoire phylogénique inconnue.

Comprenne qui pourra.

Mais admettons pour le moment que les histoires phylogéniques nous soient aussi connues qu'elles nous sont inconnues en réalité, et voyons jusqu'à quel point les faits s'accordent avec le dogme qui prêche que les séries de formes se correspondent *en parallélisme complet*, et que tout ce qui se montre passagèrement ou même point du tout en ontogénie a réellement vécu dans une période antérieure.

Dans une communication faite le 12 août 1886 au Congrès des naturalistes suisses à Genève et publié sous le titre : *Hérésies darwiniennes*, je me suis efforcé de démontrer que les deux séries de formes mentionnées ne peuvent jamais se correspondre. Je disais alors : « La loi pourrait peut-être s'appliquer aux organes considérés isolément, mais encore faudrait-il y apporter des restrictions considérables. Prenons un exemple. L'embryon d'un Mammifère possède dans une des premières phases de sa formation une corde dorsale et des fentes branchiales, tout comme un poisson ou un amphibien inférieur. S'ensuit-il que cet embryon doit avoir eu un ancêtre organisé dans son ensemble de la même manière, comme cet embryon? Nullement. Un animal organisé de cette manière n'aurait pu vivre. Au moment où il possède une corde dorsale et des fentes branchiales, cet embryon n'a ni un intestin, ni des organes de mouvement, ni un cerveau, ni des organes de sens capables de fonctionner; toutes ces parties, et bien d'autres encore, ne sont que des ébauches qui vont devenir quelque chose, mais qui n'y sont pas encore parvenues. Je vous demande comment un être organisé d'une manière si défectueuse aurait-il pu se procurer sa nourriture, reconnaître son entourage, suffire, en un mot, aux conditions de son existence par sa propre industrie? Non. L'ancêtre vivant, qui possédait une corde et des fentes branchiales, devait avoir tous les autres organes en état de fonctionner; donc dans un état bien plus avancé en organisation que l'embryon, qui ne développera ces organes que plus tard, lorsqu'il sera appelé à vivre d'une vie individuelle et libre. »

Cette différence saute tellement aux yeux qu'elle ne pouvait être niée : « Il est, en effet, absolument inadmissible, dit Lang, que l'embryon enfermé dans le corps de la mère et nourri par elle eût pu exister jadis comme animal indépendant, adulte et viable, dans des états correspondant aux phases de développement successives que ce même embryon parcourt. »

Mais ces vérités ne s'appliquent pas seulement aux embryons nourris par le corps maternel qui les en-

ferme, mais aussi à tous ceux qui se développent dans un œuf, donc à tous les métazoaires sans exception. Il est tout aussi bien absolument inadmissible qu'un poulet ait pu exister, comme animal adulte, dans un état semblable à celui qu'il montre dans l'œuf lorsqu'il a encore une corde et des fentes branchiales; un poisson, une araignée, etc., n'ont jamais pu vivre, comme adultes, dans un état semblable à celui d'une de leurs phases embryonnaires. Chaque espèce parcourt, pendant son développement, une série de phases que nous ne pouvons nous figurer viables et aptes à la reproduction, ni quant à leur forme extérieure, ni quant à leur organisation intérieure. La possibilité de la vie individuelle et indépendante, qu'elle se performe plus tôt ou plus tard, est dans tous les cas basée sur des phases de développement précédentes, que nous ne pouvons nous représenter viables, parce que la possibilité de vivre ne s'acquiert que par le développement ultérieur de ces phases.

Ces critiques renversent de fond en comble, si je ne me trompe, toute cette fameuse loi biogénétique fondamentale telle qu'on l'a formulée et telle qu'on la répète sans cesse. En tout cas, le parallélisme de développement, qui doit nous rendre « capables de reconnaître la liaison primitive », fait défaut. C'est pourtant la clef de voûte de la loi.

Qu'est-ce qui en reste?

Le parallélisme des formes extérieures?

Il ne peut pas en être question. Les plus anciens restes de Vertébrés que nous connaissions consistent en piquants de nageoires, trouvés dans le silurien supérieur et appartenant à des raies et des requins, dont personne ne niera la haute importance phylogénique. On avait cru que les conformations appelées « Conodontes », et que l'on trouve dans le silurien inférieur de la Russie, étaient peut-être des petites dents de poissons semblables aux Cyclostomes; Zittel et d'autres ont prouvé, d'une manière irréfutable, qu'on avait fait fausse route et qu'une grande partie au moins de ces Conodontes étaient des mâchoires d'Annélides. Les Vertébrés les plus anciens que nous connaissions sont donc des Sélaciens, des poissons hautement organisés sous certains rapports. A ces raies et ces requins, reconnaissables par leurs dents et leurs piquants, ont succédé à court délai des Ganoïdes, qui pullulent déjà dans le dévonien avec des formes très variées. Eh bien, qu'on me montre un embryon d'un Vertébré plus élevé, que ce soit un embryon d'Amphibien, de Reptile, d'Oiseau ou de Mammifère, n'importe, qui aurait, dans une phase quelconque de son développement, une forme ayant une ressemblance, même éloignée, avec ces ancêtres poissons, lesquels ont réellement existé, vécu et dont les formes nous sont presque aussi bien connues que celles des embryons! Il faudrait l'art d'un Grandville ou d'un Philipon pour nous faire une démonstration acceptable de cette identité des formes. Parmi les phases que parcourt l'embryon d'un chien s'en trouve une où cet embryon possède des fentes branchiales au cou, comme un requin ou un protée les portent pendant toute leur vie et comme les anciens poissons ou Urodèles, tels que les Archégosaures, les ont portées sans aucun doute; mais peut-on dire que cette conformation isolée d'une partie comporte une récapitulation de l'ensemble de la forme d'un ancien requin ou d'un ancien Urodèle, qui pour tout le reste sont absolument dissemblables?

Le parallélisme primitivement statué entre les embryons et les ancêtres a été, du reste, tacitement abandonné depuis quelque temps. Il a été abandonné avec l'aveu de l'impossibilité qui existe quant à la réduction phylogénique pure et simple des formes embryonnaires ou larvaires; il a été abandonné, lorsqu'on a reconnu que, dans une quantité de cas, on ne peut voir dans les ancêtres des phases de développement ontogénique; il succombe entièrement, lorsqu'on doit dire, avec Lang « que le développement (ontogénique) peut suivre des voies différentes pour arriver à la même phase finale ». Sans doute! Mais que devient, en face de ces vérités, le prétendu parallélisme des séries de formes? Des voies différentes de développement, qu'est-ce que cela veut dire, sinon que des animaux adultes semblables, capables de reproduire, que nous avons sous les yeux, peuvent avoir parcouru, pendant leur développement, des séries de formes dissemblables, pour devenir finalement ce qu'ils sont? Cela ne se voit-il pas chez beaucoup de vers? Eh bien, laquelle de ces séries de formes parcourues par l'animal adulte est parallèle à la série de formes représentée par les ancêtres, laquelle ne l'est pas? Suivant le dogme de la loi fondamentale, toutes ces séries doivent être parallèles à la série parcourue par les ancêtres, nonobstant le fait qu'elles ne sont pas parallèles à elles-mêmes!

Le parallélisme, s'il n'existe pas dans la série des formes du corps entier, existe-t-il au moins dans les conformations partielles? Un exemple nous renseignera là-dessus.

On admet assez généralement, que les Mammifères placentaires descendent des aplacentaires, en ce sens que les ordres des placentaires descendent d'anciennes formes marsupiales semblables. La phylogénie des Mammifères présente, il est vrai, une lacune immense, qui n'est pas encore comblée par les recherches des savants américains. Toute la longue période des dépôts crétacés n'a pas encore fourni de restes de Mammifères; on n'a trouvé, dans le Jura et dans le Trias, que des rares débris se rapportant à des parties de la tête : quelques fragments de crânes souvent mutilés avec des mâchoires dentées et des dents isolées.

Voilà tout notre bagage relatif aux ancêtres supposés.

Les Mammifères placentaires ne font leur apparition qu'avec le tertiaire ancien, avec l'éocène; mais nous

voyons immédiatement surgir des ordres très divers et à formes en partie hautement spécialisées : Ongulés, Insectivores, Carnivores, Prosimiens, même des Rongeurs. De là la supposition que ces différents ordres descendent de formes marsupiales multiples, spécialisées d'une manière analogue.

Sur quels caractères nous fondons-nous, en admettant que les Mammifères les plus anciens aient été des Marsupiaux ?

Uniquement sur la dentition. Un autre caractère, l'angle rentrant du coin inférieur et postérieur de la mâchoire inférieure, commun à tous les Marsupiaux vivants, fait défaut, suivant Marsh, chez quelques-unes des formes les plus anciennes.

Nous ne savons absolument rien des organes internes. Mais tous les Aplacentaires vivants, Marsupiaux et Monotrèmes, possèdent une paire d'ossicules particuliers, fixés au bassin et qu'on a appelés les os marsupiaux. Cuvier a démontré l'existence de ces os sur le bassin du Marsupial le plus ancien européen, trouvé dans les couches du gypse de Montmartre.

Appliquons maintenant à ces faits la « loi biogénique fondamentale ». Les dents ne peuvent rien nous dire. Les embryons n'en possèdent pas et même la ressource fournie chez les Mammifères placentaires par l'existence d'une dentition de lait différente de la dentition définitive, nous fait ici défaut, les Marsupiaux ne changeant qu'une seule dent, tandis que toutes les autres sont définitives.

Restent donc les os marsupiaux, qui sont certainement dans un rapport intime avec la conformation des organes de la reproduction, laquelle constitue le caractère le plus dominant des Marsupiaux.

Personne n'a jamais trouvé chez des Mammifères placentaires, soit jeunes, soit à l'état d'embryons, une trace, une ébauche, une indication passagère de ces os marsupiaux. Encore moins y a-t-on trouvé ces os mêmes.

Mais les Marsupiaux sont les ancêtres des Placentaires. Mais les embryons des Placentaires doivent avoir parcouru, suivant la loi biogénétique fondamentale, une phase marsupiale pendant leur développement ontogénique. Comment ce caractère essentiel, fondamental d'un état marsupial qui s'est conservé même chez les Monotrèmes à bourse temporaire ou nulle — comment ce caractère peut-il faire défaut ?

Ah ! sauvons la loi fondamentale ! le caractère fondamental a été éliminé, mais la phase marsupiale subsiste, invisible et non retrouvable.

Sur quoi repose, dans le cas cité, la loi biogénétique fondamentale ? Uniquement sur le fait que quelques mâchoires antiques montrent le coin rentrant et la dentition propres aux Marsupiaux vivants. Repose-t-elle sur l'ontogénie ? Pas le moins du monde. Nous ne connaissons pas assez l'ontogénie des Marsupiaux pour pouvoir la comparer à celle des Placentaires, surtout en ce qui concerne les caractères qui tranchent les questions mentionnées ; nous ne connaissons aucune série de formes paléontologiques qui conduirait de ces formes marsupiales antiques aux Placentaires et qui serait comparable aux séries des formes des embryons. Nous savons, par l'anatomie comparée, que les Marsupiaux occupent un rang inférieur quant à l'organisation de certaines parties, du cerveau, par exemple ; que d'autres parties, telles que les organes reproducteurs, montrent une conformation absolument différente, mais nous ne voyons pas que les Mammifères placentaires parcourent, pendant leur développement ontogénique, des phases de conformations semblables. L'ontogénie n'apporte aucun renfort à la théorie dont je suis moi-même partisan et qui veut que les Mammifères placentaires descendent des Marsupiaux ; cette manière de voir repose sur d'autres raisons.

La série des aïeux à formes parallèles s'évapore donc déjà dès le début, mais la loi fondamentale reste ! Cela me rappelle une anecdote arrivée au temps où j'étais étudiant à Giessen. Un de mes camarades avait été condamné à rester en ville pendant les vacances, ce qu'on appelait « l'arrêt en ville ». Il supplia si bien le Recteur, que celui-ci lui fit grâce. « Vous pouvez vous en aller, lui dit le Recteur, mais l'arrêt en ville subsiste ! » Il en est de même ici : l'ontogénie et la phylogénie peuvent s'en aller, mais la loi fondamentale subsiste !

Une loi de la nature, telle que nous la formulons, sera toujours une abstraction déduite des faits observés ; elle doit toujours pouvoir s'appliquer aux cas singuliers qui se présentent.

« Pour enchaîner une multitude de phénomènes, dit M. Berthelot (*Science et Philosophie*, p. 10) par les liens d'une même loi générale et conforme à la nature des choses, l'esprit humain a suivi une méthode simple et invariable. Il a constaté les faits par l'observation et par l'expérience ; il les a comparés, et il en a tiré des relations, c'est-à-dire des faits plus généraux, qui ont été à leur tour, et c'est là leur seule garantie de réalité, vérifiés par l'observation et par l'expérience. Une généralisation progressive, déduite des faits antérieurs et vérifiée sans cesse par de nouvelles observations, conduit ainsi notre connaissance depuis les phénomènes vulgaires et particuliers jusqu'aux lois naturelles les plus abstraites et les plus étendues. Mais, dans la construction de cette pyramide de la science, toutes les assises, de la base au sommet, reposent sur l'observation et sur l'expérience. C'est un des principes de la science positive qu'aucune réalité ne peut être établie par le raisonnement. Le monde ne saurait être deviné. Toutes les fois que nous raisonnons sur des existences, les prémisses doivent être tirées de l'expérience et non de notre propre conception ; de plus, la conclusion que l'on tire de telles prémisses n'est

que probable et jamais certaine; elle ne devient certaine que si elle est trouvée, à l'aide d'une observation directe, conforme à la vérité. »

Voyons maintenant comment répond aux conditions posées par M. Berthelot cette loi biogénétique, à laquelle on a donné le titre pompeux de fondamentale, sans doute pour lui attribuer une dignité plus élevée, comme on fait par rapport à une constitution qui doit avoir une dignité plus considérable qu'une simple loi votée par les Chambres.

Quels sont les faits sur lesquels repose cette loi dite fondamentale ?

Elle repose sur deux facteurs : sur la connaissance complète des animaux actuellement vivants, à travers toutes les phases de leur développement, depuis l'œuf jusqu'à l'animal adulte capable de reproduire, et sur la connaissance des animaux fossiles depuis leur première apparition jusqu'à la création actuelle. Nous savons que ce dernier document présente des lacunes formidables et qu'il en présentera toujours, malgré tous nos efforts, un grand nombre d'animaux et des plus importants, sous le point de vue phylogénique, n'ayant pu être conservé en aucune manière; mais nous possédons quelques restes, et ces restes doivent s'adapter à la loi; ils doivent être constitués suivant les principes posés par cette loi fondamentale. Examinons nos connaissances sous ce rapport.

Je prends le magnifique ouvrage de Zittel (*Manuel de Paléontologie*), composé en vue de la théorie de la descendance, et je cherche quels sont les ordres et les classes du règne animal, lesquels présentent des faits, justifiant la conclusion que les embryons des types plus élevés parcourent en raccourci les phases de développement des formes-souches.

Les Foraminifères, Radiolaires, Spongiaires, Cœlentérés, Échinodermes, Vers, Mollusques, Molluscoïdes et Arthropodes ne m'apportent aucun fait décisif.

Mais c'est là tout le monde des animaux sans vertèbres ! Mon Zittel à la main, je ne peux démontrer pour aucun animal invertébré actuellement vivant qu'il parcourt, pendant son développement embryonnaire, des phases conformes aux fossiles dont nous connaissons les restes et auxquels je puisse le rattacher génétiquement.

Mais j'exagère, me dira-t-on ! Examinons donc les différents groupes en détail.

Zittel avoue, à propos des Spongiaires, que la comparaison entre l'ontogénie et la phylogénie ne peut constater que des rapports fort insignifiants; qu'on ne peut absolument rien dire, lorsqu'il s'agit des éponges cornées ou siliceuses, et qu'on ne peut citer, à propos des éponges calcaires, que ce seul fait, savoir qu'on ne trouve, chez les types anciens comme chez les embryons des vivants, que des spicules simples, les spicules à trois ou quatre branches ne se formant que plus tard. « Mais, continue Zittel, Hæckel heurte de front les résultats des recherches paléontologiques, s'il considère les Ascones comme les formes primordiales des Calcisponges, parce que ces éponges possèdent le système canaliculaire le plus simple. Mais ce sont justement les Phacétrones, dans lesquels nous devons reconnaître indubitablement les formes primordiales des Calcisponges, qui ont en partie un système canaliculaire hautement développé et des parois très épaisses. »

Prétendra-t-on, en face de ces assertions positives de Zittel, que les Calcisponges actuellement vivants récapitulent, dans leur ontogénie, les phases parcourues par les fossiles ? Y a-t-il des embryons de Calcisponges, qui réduisent leur système canaliculaire d'abord hautement développé, pour le simplifier ?

Nos connaissances positives se taisent sur les Anthozoaires et les Hydrozoaires.

J'ai cherché à démontrer, dans un mémoire paru dans les *Archives de Biologie*, que les Anthozoaires vivants dérivent de formes symétriques et nageant librement. Je m'appuie, pour soutenir cette thèse, sur trois ordres de faits : 1° on rencontre encore aujourd'hui des Anthozoaires libres et symétriques (Arachnactis) ; 2° les larves nageantes des Anthozoaires fixes, actuellement vivantes, montrent primitivement un arrangement symétrique de leurs organes, lequel n'est effacé que plus tard par l'arrangement radiaire; 3° il se trouve, dans les formations géologiques anciennes, une famille nombreuse, les Tétracoralliaires ou Rugueux, lesquels ont une structure plus ou moins symétrique. En démontrant ces concordances, est-ce que j'ai prétendu, par cela que les Anthozoaires actuels parcourent une histoire ontogénique parallèle à celle phylogénique ? En aucune manière, car les formes primordiales, dont j'ai rendu probable l'existence par la constatation de faits tirés de l'anatomie et l'embryogénie comparées, ne pouvaient nous être transmises, étant sans doute dépourvues de squelette; les coraux actuels ne montrent aucun arrangement symétrique dans leur squelette, développé seulement après la fixation, et ne parcourent, par conséquent, aucune phase comparable à l'organisation des Rugueux avec lesquels se montrent, du reste, d'autres coraux radiaires contemporains.

Il en est de même des Hydrozoaires. En décrivant, dans les *Mémoires de l'Institut genevois*, une méduse fixée, *Lipkea Ruspoliana*, j'ai cherché à démontrer, contrairement à l'opinion régnante, que les méduses libres et nageantes sont les formes primordiales des Hydrozoaires et que les Polypes hydraires, qui engendrent ces méduses libres, ne sont que des formes intercalées, devenues sessiles. Que peut nous dire là-dessus la phylogénie ? Absolument rien et encore moins que rien, vu que les Hydrozoaires transmis les plus anciens constituent des colonies fixées, lesquelles doivent avoir eu, suivant toutes les apparences, une structure très compliquée.

Quels faits trouvons-nous chez les Échinodermes, qui seraient capables d'appuyer la loi biogénétique toujours fondamentale?

« La paléontologie, dit Zittel, ne nous fournit aucun éclaircissement sur l'origine de la souche des Échinodermes, car, à l'exception des Holotharides (non transmissibles à l'état fossile, C. V.), toutes les autres classes sont déjà entièrement différenciées dans les couches siluriennes, et aucun des ordres ne peut être considéré comme la forme-souche des autres ordres. » Nous voyons, en effet, dans les couches cambriennes, à côté des Cystidés éteints, des formes particulières d'Astérides, et dans les couches siluriennes inférieures des Crinoïdes, des Ophiuridés, des Échinides, de manière que tout l'embranchement des Échinodermes y est représenté. Mais ni l'anatomie ni l'embryogénie comparées ne pourraient nous donner la moindre indication d'une descendance des classes siluriennes des types cambriens.

Nous serons peut-être plus heureux en examinant les classes séparément. Voyons pour les Astérides:

« Ce n'est pas sans grande surprise, dit Zittel, qu'on voit parmi les fossiles siluriens les plus anciens des Étoiles de mer et des Ophiurides, qui diffèrent si peu, dans leur aspect total, de certaines formes actuelles, qu'une distinction zoologique ne devient possible que par un examen très détaillé. » Il ne peut donc être question ici de phases embryogéniques que les Astéries actuelles devraient parcourir; les Étoiles de mer anciennes ne ressemblent en aucune façon aux larves des Étoiles actuelles; elles ressemblent, au contraire, aux Étoiles actuelles adultes.

Nous voyons chez les Crinoïdes une conformation analogue se montrer dans les deux séries, ontogénique et paléontologique. Mais elle est seulement analogue. Les plus anciens Crinoïdes, les Tessélés, ont le toit du calice formé de plaques calcaires jointes. Ce toit est percé seulement par l'anus, ordinairement étiré en tube, et, au lieu d'une bouche, se trouvent, sur les angles, des ouvertures latérales communiquant avec les sillons des bras et conduisant, par la continuation de ces sillons, vers la bouche intestinale centrale. M. Goette a montré que chez les embryons des Crinoïdes libres vivants, chez les embryons des Comatules, s'observe une phase analogue, où la bouche, entourée de tentacules, se trouve située au-dessous d'un toit membraneux du calice, mais qui n'est pas percé par l'anus. Ce toit disparaît dès que les bras commencent à se former. En revanche, c'est un animal vivant, décrit par Loven et Lutken, en 1869, sous le nom de *Hyponome Sarsii*, animal entièrement négligé des zoologistes modernes, sauf de Goette, et semblable, quant à sa forme, à une Ophiure, qui montre une conformation de la couverture du calice très semblable à celle des anciens Tessélés.

Les anciens Échinides du terrain silurien inférieur montrent un champ buccal très vaste et des plaques du test mobiles et imbriquées, disposées en séries, dont le nombre est variable, tandis que ce nombre est définitivement fixé chez les Oursins post-paléozoïques. Les embryons de nos Oursins modernes montrent aussi, dans une certaine phase, un grand champ buccal, mais le nombre des séries de plaques du test est réglé dès le début. Les anciens Oursins sont tous réguliers, ayant au sommet l'anus et, au pôle opposé, la bouche armée de dents; les Oursins irréguliers apparaissent avec l'époque triasique, les Oursins édentés avec le Jura. C'est donc une série paléontologique; mais personne n'a encore pu démontrer que les embryons de nos Oursins édentés et irréguliers, des Spatangues, par exemple, parcourent des phases correspondantes à la série paléontologique.

Que nous dit la paléontologie de l'embranchement si multiforme des Vers, vers lequel convergent cependant les recherches phylogéniques basées sur l'ontogénie des Mollusques, des Arthropodes et même des Vertébrés? On trouve déjà dans les couches siluriennes inférieures ces Conodontes, que nous avons déjà mentionnés, et qui sont très vraisemblablement des petites mâchoires calcifiées et découpées en dents, appartenant à des Néréides ou à des Annélides errantes, comptant parmi les types les plus hautement organisés. On y rencontre aussi des petits tubes calcaires, ordinairement fixés sur des coquilles, et qu'il faut attribuer à des Annélides tubicoles, lesquelles procèdent sans doute d'Annélides errantes, libres primitivement et devenues sessiles. Les trouvailles faites dans d'autres couches plus modernes n'ajoutent rien à ces faits, qui ne peuvent être mis en parallèle avec les phénomènes présentés par l'ontogénie des Vers. Nous resterons donc probablement forcés d'adopter l'opinion de Zittel, qui dit : « que l'immense majorité des anciens Vers doit avoir été détruite sans retour, et que nous ne réussirons jamais à apprendre quelque chose de positif sur la phylogénie de cet embranchement si remarquable ».

Mais que devient alors la loi biogénétique fondamentale et inébranlable?

Les Bryozoaires procèdent, en partie, de larves qu'on peut réduire sur des larves de Vers, tout en usant d'un peu de douce violence; les Endoproctes (*Pedicellina, Loxosoma*) montrent, à l'état adulte, quelques caractères qui se retrouvent dans les formes juvéniles des Ectoproctes; la paléontologie ne connaît ni larves ni Endoproctes. Les Cyclostomes précèdent depuis l'époque silurienne les Chéilostomes, qui ne font leur apparition qu'avec les couches crétacées; personne ne peut soutenir que les Chéilostomes parcourent des phases juvéniles parallèles aux Cyclostomes vivants ou fossiles.

Où est la loi biogénétique fondamentale?

Les Brachiopodes se développent de larves diverse-

ment formées, mais qui, cependant, se rapprochent, sous beaucoup de rapports, de certaines larves de Vers. Quelques genres actuels (*Lingula*, *Discina*) se sont continués, depuis les couches cambriennes les plus anciennes, jusque dans la création actuelle; un autre genre (*Rhynchonella*), depuis les couches siluriennes moyennes, sans modification aucune. Ces genres ont traversé l'histoire du monde organisé tout entière sans passer par des phases successives. On divise les Brachiopodes en deux grands groupes : les uns, les Pleuropyges, auxquels appartiennent les genres *Lingula* et *Discina*, ont un anus latéral; les autres, les Apyges, ont un rectum droit fermé en cœcum. On peut présumer, par des raisons anatomiques, que les Apyges procèdent des Pleuropyges; mais il faut convenir aussi que l'ontogénie des espèces vivantes, en tant qu'elle nous est connue, ne nous donne aucun renseignement à ce sujet. « Nous ne pouvons formuler, dit Zittel, que des présomptions au sujet de la prétendue descendance des Brachiopodes de Vers ou de Bryozoaires; les Brachiopodes appartiennent aux familles les plus anciennes connues, et nous trouvons déjà dans le système cambrien des représentants typiques des deux groupes principaux, de manière qu'il faudrait placer dans des époques antécambriennes la transformation des Pleuropyges en Apyges. »

Que devient la loi biogénique fondamentale?

Que nous disent là-dessus, à défaut des autres, les Mollusques? La paléontologie n'en connaît, il est vrai, que les coquilles, qui ne peuvent donner que des renseignements assez incomplets sur l'organisation interne, mais qui, cependant, suffisent pour distinguer les différentes classes. On admet, pour des raisons anatomiques et sans doute avec raison, que les Lamellibranches ou Bivalves occupent, quant à l'organisation, un rang inférieur, que les Gastéropodes sont supérieurs aux Bivalves, et que les Céphalopodes sont encore placés bien au-dessus des Gastéropodes sous tous les rapports. Un colimaçon parcourt-il, dans son développement ontogénique, des phases parallèles aux formes des Bivalves adultes? Une Seiche montre-t-elle des phases parallèles aux formes des Bivalves ou des Gastéropodes fossiles? Nullement! Il serait inutile de perdre un mot là-dessus. On admet aussi, également pour des raisons anatomiques, que les Scaphopodes (*Dentalium*) constituent une forme intermédiaire entre les Bivalves et les Gastéropodes; on admet enfin que les Placophores (Chiton) se rapprochent le plus des Vers, auxquels on cherche à rattacher, phylogéniquement, les Mollusques, et on reconnaît que ces Placophores se placent bien au-dessous des autres Gastéropodes par l'absence de tentacules et d'une tête séparée ; on sait que les ailes des Ptéropodes se développent, chez l'embryon, aux dépens du pied, organisé d'abord comme celui des Gastéropodes. En réunissant toutes ces données anatomiques pour former une série de développement ascendant, on devrait donc mettre ces types dans l'ordre suivant : Bivalves, Scaphopodes, Placophores, Gastéropodes, Ptéropodes, Céphalopodes. Peut-on reconnaître cet ordre dans les phases du développement ontogénique? Non! Peut-on le reconnaître dans les phases du développement phylogénique? Pas davantage, car l'ordre des apparitions dans l'histoire est le suivant : les Bivalves, les Gastéropodes, les Ptéropodes et les Céphalopodes apparaissent déjà dans les mêmes couches cambriennes les plus anciennes, tandis que les formes de passage, Scaphopodes et Placophores, ne se montrent que dans les couches siluriennes subséquentes.

Mais on trouvera peut-être quelque chose en scrutant les groupes isolément. Les différents groupes des Céphalopodes apparaissent dans l'ordre historique suivant : Nautilides, Ammonitides, Dibranchiaux. Nous ne connaissons, en fait d'ontogénie, que quelques Dibranches (*Sepia*, *Loligo*). Leurs embryons ne montrent jamais une phase comparable à un Nautilide ou à un Ammonitide. Les larves des Bivalves ne montrent qu'un seul muscle occluseur des valves, qui se partage en deux chez les Dimyaires, pendant le cours du développement. Les Bivalves les plus anciens sont Dimyaires ou Hétéromyaires (avec deux muscles d'inégal volume). Où est le parallélisme? Les larves des Bivalves munis de siphons ne développent ces siphons qu'assez tard. Des Siphoniés se trouvent déjà dans les couches siluriennes les plus anciennes, au début de l'apparition des Bivalves. Quelle concordance y a-t-il là avec l'ontogénie?

On peut peut-être trouver une certaine concordance dans la classe des Gastéropodes. Les coquilles des plus anciens Gastéropodes ont, en effet, une bouche entière, comme l'ont aussi les coquilles des larves des Gastéropodes siphoniés. Mais cette concordance n'est pas complète ; les coquilles des larves ont une forme de bonnet phrygien sans torsion, laquelle ne se montre que plus tard, tandis que les coquilles des anciens Gastéropodes, même celles des Capulus, sont toutes turbinées. Pour apporter une preuve complète en faveur de la loi biogénique fondamentale, il faudrait donc, ici aussi, remonter à des êtres hypothétiques appartenant à une époque pré-cambrienne inconnue.

C'est aussi le cas pour les Arthropodes. « La paléontologie, dit Zittel, ne fournit aucun éclaircissement direct sur la genèse des Arthropodes. Toute leur organisation indique une parenté rapprochée avec les Vers et surtout avec les Annélides; mais la transformation en un type plus élevé devra être reculée dans une époque pré-cambrienne, vu que nous trouvons déjà, dans les couches fossilifères les plus anciennes, représentés des ordres de Crustacés qui sont déjà tout aussi éloignés d'une forme primordiale supposée que le sont beaucoup de Crustacés actuellement existants. »

Pour l'embranchement des Arthropodes dans sa totalité, on nous renvoie donc, pour asseoir la loi fondamentale, non pas à une réalité, mais à des êtres inconnus et construits hypothétiquement.

Il en est de même pour les classes et les ordres des Crustacés.

Nous trouvons déjà, dans le système cambrien, des Ostracodes. Or nous pouvons prouver par l'ontogénie que ces Ostracodes bivalves descendent, par des phases nombreuses de transformation, de Copépodes, lesquels à leur tour ne sont pas des formes primordiales. A côté de ces formes dérivées, nous trouvons, dans les mêmes couches, les Trilobites, si hautement organisés, lesquels, par la structure de leurs yeux sessiles et de leurs pattes, autrefois inconnues, se rapprochent sensiblement des Isopodes et dont la lignée mène peut-être, par les Mérostomes du système dévonien, vers les Limulides, dont on ne sait pas encore s'il faut les compter parmi les Crustacés ou parmi les Arachnides. Dans ce même système cambrien se montrent aussi les formes, en partie gigantesques, des Phyllocarides, voisines des *Nebalia* encore vivants, que l'on ballotte entre les Entomostracés et les Malacostracés. Mais les embryons et les larves de ces Malacostracés, apparus en dernier lieu, ne parcourent aucune phase comparable aux formes de ces Crustacés les plus anciens, pas plus qu'elles ne parcourent des phases comparables aux anciens Cirrhipèdes du terrain silurien intérieur, ou des phases correspondant aux formes des Amphipodes du terrain silurien supérieur. Les Phyllopodes, les Macroures et les Isopodes font leur apparition dans le terrain dévonien ; — aucun des types siluriens précédents ne montre des formes par lesquelles on pourrait le rattacher à ces nouveaux venus. Des Aranéides, de vraies araignées, se trouvent dans les terrains carbonifères ; les araignées actuelles montrent-elles, dans leur développement ontogénique, des phases qui permettraient de les comparer aux Scorpionides du silurien supérieur ou aux Myriapodes trouvés dans le dévonien ? De tout cela il ne peut être question, pas plus que de la dérivation hypothétique des Insectes ailés du système silurien des formes d'Arthropodes découvertes dans le cambrien. Il n'y a que quelques indications bien rares de relations génétiques ; comme, par exemple, le « stade de Trilobite » dans le développement ontogénique des Limules, ou l'apparition, dans la craie, de crabes, lesquels sont d'abord macroures dans une certaine phase de leur développement et deviennent brachyures ensuite. Je reviendrai plus tard sur ces phénomènes, qui ne sauraient peser bien lourdement dans la balance, vu que la phase Zoëa, que parcourent les crabes, ne se laisse pas comparer avec les formes représentées chez les Macroures.

« L'histoire du développement des Insectes, dit Zittel, telle qu'elle résulte des documents paléontologiques, ne conduit pas du tout en arrière vers des Hexapodes apodes, comme l'ont imaginé des biologistes qui ne se sont occupés de cette question qu'en se basant, d'une manière purement spéculative, sur le matériel actuellement vivant. »

Il me semble que cet énoncé pourrait être appliqué, avec quelques modifications peu importantes, à tous les animaux invertébrés. La concordance supputée entre les phases ontogéniques des Invertébrés actuels et les phases phylogéniques, représentées par les formes fossiles, ne peut être démontrée ; le dogme repose sur des constructions imaginaires et non pas sur des faits observés. Pour la plupart des cas, nous n'avons que la démonstration anatomique d'une certaine supériorité de l'organisation qui ne s'accorde, ni avec la succession paléontologique, ni avec les phases successives observées dans le développement ontogénique. Conclusion : on ne peut invoquer les Invertébrés lorsqu'il s'agit de la démonstration de la loi biogénétique.

Si le dogme que je combats est donc dès maintenant une construction lézardée et menaçant ruine ; si les fondements sur lesquels reposent les voûtes et les piliers sont minés, il ne s'ensuit pourtant pas que l'église dogmatique ait été construite uniquement d'air, de vapeurs et de brouillards. En examinant bien, on trouvera toujours des faits d'où le mythe est sorti, parce qu'on les comprenait mal ou qu'on les boursouflait outre mesure.

Je répète ici encore une fois ce que je disais en commençant : Si j'attaque la loi, dite fondamentale, avec ses exagérations, je n'entends nullement repousser les recherches phylogéniques. Mais je sépare le dogme imaginaire et autoritaire de la recherche scientifique entreprise et conduite sans parti pris ; autant que je suis partisan de ces recherches, persuadé qu'elles doivent arriver finalement à la démonstration palpable de la descendance et de la transformation, autant je maudis l'influence funeste que le dogme a exercée et exerce encore sur ces mêmes recherches.

Tâchons de nous mettre devant les yeux, pour autant que nous le pourrons dans notre cadre restreint, les faits fondamentaux sur lesquels on a construit la coupole dogmatique ; voyons comment on s'y est pris pour relier entre eux les faits et pour en déduire ce déluge de prétendues lois dont on nous a inondé. Un auteur moderne a dit avec raison : « Au début de la science, c'était le Créateur qui dictait les lois ; plus tard, ce rôle de législateur a passé à la nature, et maintenant ce sont messieurs les naturalistes qui se chargent de cette besogne d'une manière exubérante. »

CARL VOGT.

*(A suivre.)*

## HYGIÈNE

### Histoire de l'hospitalisation infantile en Italie (1).

Dans la mission modeste que nous nous sommes imposée de visiter en Italie les hôpitaux d'enfants, nous n'avons pu échapper à la tentation de tous ceux qui parcourent ce pays, si riche en souvenirs historiques, et nous avons voulu jeter nos regards en arrière. La Rome des consuls, des empereurs et des papes a pour nous un grand attrait; notre première jeunesse s'est passée à étudier son histoire et à y rechercher l'une des sources de notre civilisation.

Florence et la Toscane sous les Médicis, les puissantes républiques de Venise et de Gênes, ont brillé, pendant la Renaissance, d'un vif éclat.

Le médecin investigateur qui parcourt actuellement ces cités ne relèverait que des observations étroites et incomplètes, s'il se bornait à décrire les établissements hospitaliers modernes, en laissant dans l'oubli les manifestations antérieures de l'activité dont ce pays a été successivement le théâtre. D'ailleurs, un coup d'œil rétrospectif nous éclaire non seulement sur l'hospitalisation italienne, mais aussi sur l'origine des institutions de bienfaisance dans le monde entier.

L'Angleterre, où nous allons chercher aujourd'hui le modèle de nos réformes sanitaires, était une contrée barbare à une époque où déjà la charité était organisée en Italie.

L'empereur Trajan prit sous sa haute protection les enfants pauvres et abandonnés; il est le fondateur d'une œuvre connue dans l'histoire sous le nom d'*Institution alimentaire de Trajan.*

Les inscriptions du IIe siècle et le panégyrique de Pline le Jeune nous ont conservé les règlements de cette fondation rappelant à la fois notre crédit foncier et l'assistance des enfants trouvés.

Le fisc impérial prêtait des sommes d'argent à de riches propriétaires qui s'engageaient à les faire valoir en faveur de l'agriculture.

Ce même fisc se désintéressait de toute redevance et de tout intérêt, mais il obligeait les détenteurs à constituer par municipe une rente de 5 pour 100 reversible sur les enfants pauvres des deux sexes dont l'existence et l'éducation se trouvaient ainsi assurées.

Ces fondations furent implantées par les citoyens riches dans toutes les provinces de l'empire, au fond de la Dacie, de l'Espagne et de l'Afrique, aussi bien qu'au cœur de l'Italie et dans les quartiers de Rome.

Chacune d'elles venait au secours de plus de 300 enfants, garçons et filles. L'*Institution alimentaire* prit de grands développements par la munificence de Faustine, épouse de Marc-Aurèle et de Mommée, mère d'Alexandre-Sévère Mais vers le milieu du IIIe siècle, les fantaisies impériales et les gaspillages prétoriens mirent à sec les caisses de l'État : il n'y eut plus de fonds disponibles.

Il est donc bien établi que les Romains de l'empire avaient compris la nécessité de donner aide et assistance à l'enfance, et les sages mesures de Trajan le prouvent amplement.

Dès le Ier siècle, sous Auguste, il existait dans les principaux municipes de l'Italie des infirmeries publiques connues sous le nom grec d'*Iatricon*, et qui semblent correspondre à nos dispensaires La visite était faite régulièrement par un ou plusieurs médecins de l'assistance publique.

Dans ces officines publiques se rendaient les nécessiteux de la plèbe, qui n'étaient pas rattachés par des liens de la clientèle ou de l'esclavage aux infirmeries privées des patriciens.

L'organisation de ces médecins de l'assistance publique mérite d'être rappelée :

« Vers la même époque à peu près (toujours sous Constantin) furent institués des archiatres d'un autre ordre, ayant pour fonctions principales d'assurer des secours médicaux à tous les habitants des deux villes impériales.

« Il en fut établi un par chaque région de la ville, savoir : quatorze à Rome et sept à Constantinople, et ils furent appelés archiatres populaires.

« Comme traitement, il leur fut alloué une aumône (livraison en nature, comme aux soldats), et ils furent, en outre, exonérés de toutes les charges publiques, eux, leur femme et leurs enfants.

« Par contre, ils étaient obligés de donner gratuitement leurs soins aux citoyens pauvres et d'instruire dans leur art les enfants de condition libre. Ils étaient sous les ordres immédiats du préfet de la ville, qui veillait à ce qu'ils fussent toujours au complet.

« Si une place devenait vacante parmi eux, ce magistrat les convoquait afin de pourvoir à leur vacance par voie d'élection et à la majorité absolue des suffrages.

« Ils se recrutaient donc par eux-mêmes. Mais leur choix devait être soumis à l'approbation de l'empereur — sans laquelle l'installation de l'élu ne pouvait avoir lieu. Chacun des archiatres nommés devait prendre rang parmi ses collègues à l'ancienneté (1). »

Le titre d'archiatre avait été d'abord porté par les médecins des empereurs. Andromaque, le médecin de Néron, est le premier désigné sous le nom d'archiatre.

Le médecin des Vestales et celui du Portique, appelé Xyste, avaient droit aussi au titre d'archiatre.

A Rome, il existait une *Schola medicorum,* lieu de réunion et d'exercices scientifiques pour les médecins et qui pourrait bien avoir été une école d'enseignement médical. Cette *schola* était située sur le mont Esquilin (2).

(1) Cet article est extrait d'un rapport présenté à M. le ministre de l'intérieur sur l'*Hospitalisation infantile en Italie.*

(1) Daremberg et Saglio, *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, t. Ier : *Archiatrus*, p. 373 et 374; l'article est signé René Briau.

(2) *Loco citato, passim.*

C'est à la fin du IVe siècle que fut établi à Ostie (le port de Rome) le premier grand hôpital permanent.

L'hôpital d'Ostie a été fondé par une noble Romaine du nom de Fabiola et par le sénateur Paumachius, qui venait de traverser un grand deuil de famille.

Sa construction fut faite sur le plan du vaste Xenodochium, établi à Jérusalem par Hircan.

On y recevait sans distinction les pauvres, les étrangers ou les voyageurs malades ou dans le besoin.

Vers 1865, en déblayant le port d'Ostie, on a pu retrouver les substructions de ce vaste établissement, qui a été le prototype de tous les hôpitaux, depuis le moyen âge jusqu'à notre époque, en Europe et dans tout le monde (1).

Nous croyons utile de reproduire ici quelques citations qui nous éclairent sur la manière dont les différentes branches de la médecine et de la chirurgie étaient pratiquées chez les Romains. Bien qu'à notre grand regret nous n'ayons rien relevé qui concerne directement la pédiatrie, nous reconnaissons que la spécialisation était déjà poussée fort loin à cette époque.

Il y avait à Rome des oculistes (*clinici chirurgi ocularii*), des dentistes, des médecins pour les maux d'oreilles, des sages-femmes (*medicæ*) pour les accouchements et les maladies qui affectent leur sexe et d'autres spécialistes, comme le prouve le texte suivant de Martial (2) :

*Eximit aut reficit dentem Casellius ægrum,*
*Infestos oculis uris, Higine, pilos.*
*Non secat et tollit stillantem Fannius uvam,*
*Tristia servorum stigmata delet Eros.*
*Enteroceclarum fertur Podolyrus Hermes.*

Remarquons que les *tristia servorum stigmata* n'étaient bien souvent que des tatouages.

Asclépiade préconisait l'hydrothérapie.

Les médecins donnaient leurs consultations, vendaient et délivraient leurs remèdes (ils cumulaient les fonctions de pharmacien), faisaient même leurs opérations dans des échoppes ou boutiques ouvertes sur la rue (3).

Les médecins romains n'échappaient pas plus au ridicule et à la critique que les médecins du temps de Molière.

La cruauté de quelques chirurgiens attachés à la guérison des blessures (*vulnerarii*) les fit appeler *carnifices* (4).

On n'épargnait pas aux médecins les accusations d'avortement ni surtout d'adultère (5) :

« Ton médecin est l'amant déclaré de ta femme; tu ne l'ignores pas, Charidème, et tu le souffres. Tu ne mourras pas de la fièvre. »

Les malades se plaignaient aussi d'être l'objet d'explorations répétées et fatigantes de la part des élèves s'efforçant de répéter les manœuvres du maître (1) :

*Languebam sed tu comitatus protinus ad me*
*Venisti centum, Symmache, discipulis :*
*Centum me tetigere manus, Aquilone gelatæ.*
*Non habui febrem, Symmache, nunc habeo.*

« Je languissais dans mon lit, et voilà que tu viens, ô Symmaque, escorté de cent disciples. Cent mains glacées me touchent le corps. Je n'avais pas la fièvre, je l'ai maintenant, ô Symmaque (2). »

Il serait facile de faire des rapprochements plus nombreux entre les médecins romains et les médecins modernes, mais nous devons nous borner à une simple esquisse historique.

Nous passons sur une période longue, obscure et troublée pour l'Italie comme pour les autres pays, et nous arrivons à la Renaissance.

Vers la fin du XVe siècle, les institutions de bienfaisance redeviennent florissantes à Rome et dans les autres grandes cités.

Sous Innocent III, on aménage l'hospice du *Saint-Esprit in Saxia* pour recueillir les enfants trouvés. Les tours étaient très répandus, et cependant les avortements des filles-mères étaient très fréquents. Au dire de Gaspard, de Vérone, les pêcheurs du Tibre relevaient bien souvent dans leurs filets, au lieu de poissons, des fœtus humains.

Sixte IV restaura l'édifice qui tombait en ruine et l'affecta entièrement au Service des enfants assistés; sa prévoyance alla jusqu'à doter les jeunes filles abandonnées arrivées à l'âge nubile.

En 1421 fut construit à Florence l'*Ospedale degli Innocenti* d'après les plans de Brunelleschi, par son élève Francesco della Luna. La colonnade et les arcades de la façade sont d'une rare élégance et d'une extrême richesse de décoration.

L'*Ospedale Maggiore* de Milan, qui contient actuellement une section pour les enfants, a été commencé en 1457 par Antonio Filarete; une partie des plans est due au Bramante.

En 1518, Pontano rend compte de la visite qu'il a faite à l'hospice de Sainte-Marie, à Naples, où neuf cents jeunes filles abandonnées sont hospitalisées et élevées d'une manière honnête et conforme à leur position (3).

A Venise, en 1581, les enfants trouvés ont déjà leur asile : « La Pitié où l'on recueille les petits enfants abandonnés par leurs mères, et qu'on élève avec une très forte dépense supportée par des contributions publiques et privées : la prieure de cet hôpital est confirmée par le doge (4). »

(1) Duruy, *Histoire des Romains*, édit. in-4°; t. IV, V, VI, VII, *passim*); Brian, *de l'Assistance médicale chez les Romains;* de Rossi, *Bulletin de l'Archeologia Christiana*, nov. et déc. 1866.

(2) Martial, liv. X, p. 56.

(3) Épictète, III, p. 23, 30.

(4) Pline, *Hist. nat.*, XXIX, p. 1.

(5) Martial, liv. VI, ép. 31.

(1) Martial, liv. V, ép. 9.

(2) Le plus grand nombre de ces documents sont extraits de Friedlander : *Mœurs romaines du siècle d'Auguste, à la fin des Antonins;* traduct. libre faite par Vogel. — Reinwald, 1865, 4 vol. in-8°.

(3) *Pontani opera omnia;* Alde, 1518. — *De Liberalitate*, II, fol. 108.

(4) *Sansovino Venetia citta nobilissima et singolare in XXIII libris.* — Venise, 1581, in-8°.

Nous devons bon nombre de ces documents historiques à notre ami M. L. Thuasne.

Les hygiénistes modernes accepteraient encore cette opinion formulée par un des plus illustres architectes de ce temps, Alberti, sur l'hospitalisation :

« Il faut que les hôpitaux soient installés dans des endroits essentiellement sains. Les maladies infectieuses doivent être séparées des maladies communes. Les dernières peuvent être conservées dans les villes; les maladies contagieuses doivent être reléguées à la campagne; toutes dans des lieux bien ventilés, très sains, abondants en eau et cependant secs.

« Les sexes seront séparés, ainsi que les curables des incurables; de même ceux qui doivent être surveillés sans cesse comme les fous (1). »

Bon nombre d'hôpitaux italiens ont été élevés pendant cette période où le mouvement artistique avait toute sa splendeur; nous ne sommes donc pas surpris d'y remarquer un luxe de construction, une richesse de décoration que les architectes appliquaient indistinctement à tous les monuments publics.

L'*Ospedale degli Innocenti,* de Florence (2), *l'Ospedale Maggiore,* de Milan, *Albergo reale per li poveri,* de Naples, les cours intérieures de Pommatone, à Gênes, doivent être placés au premier plan dans la série des hôpitaux-monuments.

Mais, tout en respectant ces belles manifestations de la charité ancienne, nous croyons qu'elles ne sont plus de notre temps.

Les hôpitaux modernes ne sont plus des temples d'Esculape; les malades n'y viennent plus demander la guérison avec force prières pour le Dieu de la médecine, et force cadeaux pour ses ministres.

Il faut qu'une maison soit appropriée aux hôtes qu'elle doit recevoir et qu'il n'y ait pas un contraste affligeant entre les palais hospitaliers et les misères qu'ils abritent.

Nous avons mieux à faire maintenant qu'à aligner des colonnades somptueuses, ou à enguirlander des murailles quand il s'agit de soigner et de guérir les malades.

Des salles propres, bien ventilées, des bâtiments légers sont suffisants. Réservons nos ressources pour le confortable intérieur et le personnel hospitalier.

Que de trésors enfouis récemment dans nos hôpitaux-monuments de Paris! et quels monuments! des masses de pierre informes, où l'on cherche en vain un sentiment artistique.

G. Variot.

(1) Alberti, *De re ædificatoria.*

(2) Il paraît bien évident que c'est d'Italie que nous viennent nos institutions pour la protection de la première enfance.

Nous rappellerons les règlements de l'empereur Trajan, la construction de l'*Ospedale degli Innocenti* (1421), l'établissement fondé par Innocent III à Rome.

Nos organisateurs de la bienfaisance en France sont allés s'inspirer en Italie : saint Vincent de Paul accompagne à Rome, en 1608, le légat d'Avignon et reçoit du pape une mission auprès de Henri IV. se fixe à Paris pour propager avec le zèle et le succès que l'on connaît ses œuvres de charité.

L'installation de la maison des Enfants-Trouvés, qui lui est due, ne fut complète qu'en 1648.

Nous donnons ci-dessous la traduction littérale d'une partie d'une brochure de M. Jacopo Perrando. C'est un aperçu général de l'hospitalisation infantile moderne en Italie :

Il n'y a pas, en somme, que la France et la Russie, avec la fondation de l'*Hôpital des enfants malades, de Trousseau,* à Paris, ceux du prince Pierre d'Oldenburg, à Pétersbourg, et de S. Vladimir, à Moscou, qui aient pensé à cette branche de l'assistance publique.

L'Italie, patrie prédestinée de la charité, n'est pas restée derrière les autres nations : aussi, pour ce qui concerne les asiles affectés aux soins donnés aux maladies chroniques des enfants, pour les rachitiques et les scrofuleux, elle n'a pas attendu et elle maintient la primauté, fait confirmé d'une façon non douteuse par Ranchfuss, l'historiographe des hôpitaux d'enfants.

Qui ne s'incline respectueusement devant les noms des Gamba, des Pens, des Rezzoli, des Barelli, de la marquise Fallette di Barolo, du comte Reccardo di Netro, de la duchesse Ravaschieri et de tant d'autres ?

Qui ne se rappelle les Instituts pour les rachitiques, les établissements de convalescence et les nombreux hôpitaux marins que nous envient les étrangers et qu'ils prennent pour modèles ?

Mais, ainsi que le remarquait sagement le professeur Fede, de Naples, dans sa leçon d'ouverture du cours de pédiatrique en 1887, les hôpitaux d'enfants, spéciaux pour les maladies médicales et aiguës, abstraction faite des sections établies et installées dans les hôpitaux d'adultes, font défaut, en Italie, comparativement aux autres nations.

En fait, nous n'avons que les hôpitaux de Rome, de Crémone, de Milan, de Livourne, celui de *Maria Vittoria,* de Turin, récemment ouvert pour le traitement des maladies spéciales des femmes et des enfants, pour un temps.

L'idée d'élever l'hôpital de l'*Enfant Jésus,* à Rome, fut suggérée par le comte de Bianchi à la duchesse Salviati, qui, embrassant chaudement l'entreprise, l'inaugurait en 1869, dans une salle du Conservatoire des saints Crescent et Crescentin. En attendant, on acquit une maison contiguë et l'on fit les installations nécessaires, et, en mars 1872, l'hôpital fut transporté dans son nouveau siège avec 60 lits, qui, par suite d'apports successifs, s'élèvent aujourd'hui à 140 lits. Actuellement, il est sur le point d'être transféré dans le couvent de San-Onofrio au Janicule, concédé par la municipalité romaine, et où déjà l'on travaille pour l'approprier à sa nouvelle destination et le rendre capable de contenir 200 lits : il atteindra ainsi le cinquième rang sur les 93 hôpitaux d'enfants en Europe.

Les différents services sont remplis, dans cet hôpital, par un médecin et un chirurgien en chef, avec 4 assistants, 12 filles de la charité et 19 infirmiers; la charité publique et privée, et surtout la libéralité de la fondatrice, pourvoient aux besoins financiers de cet asile, qui, en 1872, a eu un mouvement de 81 malades contre 418 en 1887.

L'hôpital de Crémone, de pauvre et humble origine, s'élevant sur les dépouilles d'un asile pour les rachitiques, a été transformé en 1887 en hôpital, recevant 156 enfants, dont 65 dans la section médecine.

Je n'ai pu me procurer les renseignements pris au jour le jour sur tout ce qui intéresse l'hôpital de Milan; on m'écrit qu'il n'a pas de local propre et qu'il n'est pas encore organisé sur des règles fixes. L'hôpital *Lina* de Naples enfin, est un hôpital purement chirurgical, et ceux de Sainte-Philomène et l'*Oftalmio,* de Turin, reçoivent des cas chirurgicaux chroniques et des maladies d'yeux spécialement.

Telle est rapidement la revue des hôpitaux italiens d'enfants qui, par leur nombre et leurs conditions, ne peuvent

tenir la comparaison avec ceux de l'étranger. Où trouver, chez nous, des hôpitaux comme celui de Manchester, de Charkow, de Leipsig et de Varsovie? Et nous ne les rappelons pas pour leur installation plus ou moins luxueuse, ni pour le type de leur construction, mais pour leur affectation spéciale.

Gênes, où avec tant d'émulation, patriciens et bourgeois prodiguent des trésors pour l'érection de grandes œuvres de bienfaisance, manque encore de son hôpital d'enfants.

Il y a un Institut florissant pour les rachitiques; et, dans les grandes maisons hospitalières (nosocomes) de Pammatone et des *Cronici*, existent des sections pour le traitement des enfants. G. V.

---

## VARIÉTÉS

### Les courses et l'élevage du cheval.

En faisant incidemment rentrer la suppression des courses dans le cadre des choses possibles, les débats récents sur la réglementation du pari mutuel ont donné lieu à de nombreuses critiques et particulièrement à quelques craintes pour l'avenir de l'élevage du cheval, du cheval de guerre surtout.

Si, de l'avis général, la plupart de ces critiques sont légitimées, il ne paraît plus en être tout à fait de même quant aux dangers que la fermeture des hippodromes ferait courir à notre industrie chevaline.

Incontestablement, si les courses étaient restées, comme dans le principe, des épreuves permettant de distinguer, parmi les jeunes chevaux, les plus aptes par leur vitesse, leur énergie, leur force de résistance, à l'amélioration de l'espèce, elles seraient d'une utilité telle pour l'élevage, que l'on devrait presque qualifier de criminelle toute mesure capable de compromettre leur existence.

Mais peut-on sérieusement attendre ce résultat des courses d'aujourd'hui, où l'on a tout sacrifié à la vitesse, rien au fond, rien à la puissance de constitution?

A coup sûr, non. Disons plus : contrairement à l'opinion de ceux qui, de bonne foi, ont vu dans la disparition possible des courses un danger pour la production du cheval de cavalerie, il est même permis de poser en principe que ce danger réside bien plutôt dans les courses telles qu'elles sont réglementées actuellement.

Cette manière d'envisager la question n'est, du reste, pas nouvelle.

Déjà, en 1844, le *Comice hippique*, dont les membres avaient été choisis parmi les hommes les plus recommandables et les plus instruits sur la question des courses, adressait au pays et aux Chambres une brochure où nous trouvons le passage suivant :

« Les courses ne sont plus en Angleterre, et même en France, ce qu'elles étaient à l'origine, ce qu'elles devraient être uniquement, une épreuve nécessaire pour s'assurer de la vigueur et du fond d'un cheval destiné à la génération. Elles sont devenues pour les uns une spéculation, pour les autres une occasion de ruine et d'élégance, pour tous un jeu. »

« Que peut-on attendre d'une semblable institution? dit à son tour le vétérinaire A. Richard (du Cantal), agronome distingué, ancien directeur des haras, etc. Quels avantages peut en retirer l'agriculture, avec sa bonne foi naturelle? Que peuvent y gagner les éleveurs honnêtes pour l'amélioration de leurs produits?

« Puisqu'il ne s'agit plus aujourd'hui que de gagner un prix de vitesse, on a disposé les coursiers de manière à être vainqueurs : on ne s'occupe plus des conditions indispensables aux améliorateurs types. On conçoit donc quelle influence ont pu exercer les courses sur le perfectionnement des races. Nous avons suivi les hippodromes, autant qu'il nous a été possible de le faire, partout où nous avons voyagé, et nous y avons rarement vu des modèles comme Agar, Corysandre, Sylvia, et même Fitz-Emilius, quoiqu'il ne soit pas d'une forte charpente comme tant d'autres. Nous avons presque toujours remarqué des chevaux à membres longs et grêles, à corps allongé et aplati. Ces animaux avaient, d'ailleurs, les qualités exigées pour la vitesse; mais ils péchaient par la courbure des côtes, par trop de longueur des reins et des flancs, par le défaut de développement général des muscles; ils manquaient aussi par l'écartement des tendons, par la puissance des articulations, par tout ce qui caractérise, enfin, la force unie à la résistance, à la vigueur... »

Tel est également, ou à peu près, l'avis de MM. Sanson, Gayot, etc. : « C'est un prodige sans doute, écrit ce dernier en parlant du cheval actuel de course, qu'une race capable de courir si vite; mais où donc est l'utilité pratique d'un tel déploiement d'activité? Il a détourné la race anglaise de sa voie en la spécialisant, résultat tout moderne provoqué par la passion du jeu et né de l'exagération du système auquel elle a dû ses plus grands avantages. » Plus fashionables si l'on veut, ses représentants sont moins forts de toutes parts, des os, des tendons et des muscles. Tout le système s'est atténué, aminci plutôt en s'allongeant; l'élongation s'est faite aux dépens de la force ou de l'épaisseur de la charpente, aux dépens du volume, de la grosseur des muscles. Puis, comme si le mal n'était pas suffisant comme cela, on a couronné le tout par les épreuves *prématurées* et *excessives* de l'entraînement, dont le moindre tort a été de multiplier les individus aux membres tarés, nerveux à l'excès.

D'ailleurs, les courses ne font pas toujours connaître les meilleurs coureurs; car la manière dont les chevaux ont été dressés, entraînés, dont ils sont montés, l'habileté des jockeys, exercent une grande influence sur le résultat de ces concours. Combien de bêtes de bonne race, bien conformées, pleines de fond et d'énergie, sont vaincues par des chevaux médiocres, mais bien préparés!

Et l'on voudrait sincèrement nous présenter l'échassier de course actuel comme le palladium de l'industrie chevaline! En vérité, ce serait enfantin, si ce n'était gros de conséquences funestes pour cette même industrie!

Il y a, du reste, longtemps que la regrettable théorie d'après laquelle les courses modernes seraient seules capables de dévoiler les meilleurs améliorateurs de nos races de chevaux a fait ses preuves. Elle les a même faites sur une très large échelle, puisque la plupart de nos centres d'élevage en ont tâté.

Hélas! beaucoup n'y reviendront pas. Pour le cheval de trait, dans tous les cas, les éleveurs ne veulent plus à aucun prix de ces reproducteurs types des hippodromes, qui leur donnaient, à vrai dire, des produits plus grands, plus élégants en général, mais mal charpentés, avec des membres grêles, tarés avant l'âge, des articulations étroites, une poitrine serrée, etc.

Voilà donc une affaire entendue, sur laquelle il est inutile d'insister autrement que pour s'étonner qu'on l'ait même entreprise, tant les conditions les plus élémentaires d'une amélioration intelligente et raisonnée, à savoir : les races à améliorer, l'état de l'agriculture, les ressources physiques et morales du pays, etc., s'opposaient à sa réussite. Peut-être, après tout, n'y avait-on pas songé et s'était-on cru autorisé à préjuger les résultats de l'expérience d'après ce qui se passait chez quelques propriétaires privilégiés, où l'argent pouvait pallier jusqu'à un certain point l'oubli des premières règles de l'élevage!

Cette intervention du cheval de course dans l'amélioration des chevaux de selle, et particulièrement des chevaux de cavalerie, a-t-elle été plus heureuse? Guère plus, malheureusement. Et pourtant, s'il est une circonstance où son action eût pu être précieuse, c'est bien dans celle-ci, la production du cheval de cavalerie, en l'état actuel de nos habitudes sociales, n'étant pas, comme celle des chevaux de service et de luxe, suffisamment protégée par la toute-puissante loi de la concurrence. Ce cheval constitue, en effet, une marchandise spéciale dont le seul débouché est l'État. Il doit d'ailleurs être bâti sur un type uniforme et à part, réunissant les principaux caractères suivants : vigueur, légèreté d'allures, souplesse, sobriété, grande résistance à la fatigue, en même temps que calme suffisant pour ne pas faire de dépense de force inutile, toutes conditions que ne peut évidemment réaliser la vicieuse conformation du procréateur dont nous ont doté les règlements de course en vigueur.

N'a-t-on pas dit encore que le préjudice porté à la production chevaline par la fermeture des hippodromes aurait pour conséquence plus ou moins immédiate de nous rendre tributaires de l'étranger? Mais ceux qui ont émis cette crainte ne savent donc pas que, malgré l'intervention très ancienne et très active des reproducteurs de course, la France a toujours manqué de chevaux de guerre de selle, les seuls, en somme, dont la pénurie doive nous inquiéter, la production des autres étant avant tout une question d'offre et de demande contre et pour laquelle les éprouvés des hippodromes ne peuvent jouer qu'un rôle très secondaire! Et la preuve, c'est qu'en 1859, comme en 1870, nous n'avons pas trouvé en France, au jour de la mobilisation, — dans cette France qui, unie à l'Algérie, devrait être à la tête de toutes les nations de l'Europe pour la production du cheval de selle de guerre — le quart des chevaux de cavalerie dont nous avions besoin; c'est qu'aujourd'hui encore, malgré tout ce qu'on a pu faire, malgré le grand nombre de chevaux de tous services que nous possédons, nous serions dans des conditions identiques, sinon absolument semblables, en ce qui concerne le cheval de selle. Il suffit pour s'en assurer de consulter les Commissions de classement, qui pourtant sont loin d'être sévères quand il s'agit d'un cheval se rapprochant plus ou moins vaguement du type de cavalerie!

Aussi, le peu de bien qu'a pu faire l'intervention du cheval de course dans l'amélioration des races légères ne peut-il empêcher de regretter les anciennes races limousine, tarbéenne et ardennaise, dont les qualités comme chevaux de cavalerie pendant les campagnes de la première République et de l'Empire en avaient fait de véritables gloires nationales.

On comprendra, par suite, que l'on puisse entrevoir avec assez de calme la disparition des courses envisagées au point de vue spécial de la production chevaline, et particulièrement de celle du cheval de cavalerie.

Et pourtant il n'est pas douteux que ces épreuves doivent constituer un bon point de départ de toute amélioration de nos races. Mais il faut, comme le dit si judicieusement A. Richard, renoncer au passé; il faut qu'on en fasse justice d'un seul coup; rien n'est plus facile. Commencez par exclure du concours tout animal taré, quelle que soit son origine; n'admettez que des coursiers de cinq ans et plus, jamais au-dessous de cet âge; chargez-les du poids que porte un cheval de dragon en campagne; puis établissez des distances de 25 à 30 kilomètres et plus, si vous voulez, après avoir modifié la charge suivant les conditions reconnues par une expérience raisonnée; ou bien mesurez le temps pendant lequel devra durer l'épreuve, ce qui vaudrait peut-être mieux encore; vous verrez alors les mauvais chevaux coureurs retourner à l'écurie ou rester en route; les spéculateurs de mauvaise foi, désappointés, disparaîtront, et les véritables bons chevaux auront enfin leur tour; ils amélioreront véritablement alors nos races... Voilà la vérité; si vous ne voulez pas y croire, le temps, la raison et l'expérience vous y forceront un jour, après bien du mal et bien de l'argent inutilement dépensé.

E. A.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Électricité et optique**, 2e partie : Les théories de Helmholtz et les expériences de Hertz; leçons professées en 1889-1890 par H. Poincaré, rédigées par B. Brunhes. — Un vol. in-8° de 262 pages, avec figures dans le texte; Paris, G. Carré, 1891. — Prix : 8 francs.

Nous avons analysé la première partie de cet ouvrage, intitulée : *Les théories de Maxwell et la théorie électro-ma-*

*gnétique de la lumière* (1). Le second volume, que nous nous proposons d'examiner ici, contient les leçons professées à la Sorbonne par M. Poincaré, du mois de mars au mois de juin 1890; elles ont été recueillies et rédigées par M. B. Brunhes, agrégé de l'Université.

Les trois premiers chapitres sont consacrés à la théorie d'Ampère, à la théorie de l'induction, à celle de Weber. Le quatrième chapitre contient la théorie d'Helmholtz, dont les théories de Neumann, de Weber et de Maxwell ne sont que des cas particuliers, cette dernière pouvant être considérée comme un *cas-limite*. L'étude comparative faite par le savant professeur l'a engagé à appliquer aux démonstrations d'Helmholtz les notations employées par Maxwell; de cette façon, il fait mieux ressortir l'identité des équations auxquelles conduisent les deux théories, dans le cas où elles sont d'accord, tandis que, en faisant usage des notations nouvelles de Helmholtz, cette identité se trouve artificiellement dissimulée.

Cinq chapitres d'un haut intérêt sont consacrés aux expériences de Hertz; l'un d'eux est l'œuvre personnelle de M. Blondin.

Un chapitre complémentaire contient, sous forme de notes, des faits intéressants publiés pendant l'intervalle qui s'est écoulé entre la clôture du cours de M. Poincaré et sa publication; nous y relevons en particulier les expériences de MM. Sarrasin et de La Rive sur la résonance multiple.

L'ouvrage se trouve ainsi tout à fait au courant des idées nouvelles et présente un grand caractère d'actualité.

Pour conclure, M. Poincaré s'exprime en ces termes : « La théorie est incomplète, les expériences sont peu nombreuses et contradictoires. Il est donc impossible de décider s'il y a accord ou désaccord Je termine encore par un point d'interrogation. Toutefois, s'il m'est défendu de conclure, je puis parler de l'impression que me causent les plus récents progrès de la science, et que le lecteur partagera sans doute après avoir lu ces notes. Cette impression encore bien vague est que l'ensemble des résultats est plus favorable aujourd'hui à la théorie de Maxwell qu'il y a quelques mois, au moment où j'ai clos mon cours. »

**L'Anthropologie criminelle et la Responsabilité médico-légale**, par M. E. Dortel. — Un vol. in-8° de 180 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1891.

L'étude de M. Émile Dortel se recommande par un exposé complet et une critique intéressante, sinon originale, des diverses théories qui prétendent à l'explication de la genèse du crime. Les lecteurs de cette *Revue* ont été assez souvent entretenus de la théorie atavique de M. Lombroso, pour que nous n'ayons pas de nouveau à exposer le sujet dont il s'agit, d'autant que c'est surtout la doctrine italienne de l'anthropologie criminelle qui fait l'objet de la critique de M. Dortel.

L'auteur a cru pouvoir conclure de sa discussion que le criminel-né, tel que l'a conçu et décrit M. Lombroso, n'existe pas, et qu'aucun caractère anthropologique nettement défini n'a pu lui être reconnu; que les anomalies par lesquelles l'anthropologiste italien prétend le distinguer ne sont, le plus souvent, que le résultat de processus pathologiques banals, et que les caractères psychiques des criminels, loin de préexister à la criminalité, sont au contraire, pour la plupart, la conséquence de la vie de prison ou de la pratique du crime; qu'en somme, le criminel n'est ni un fou, le fou moral; ni un épileptique à impulsions nocives. M. Dortel reconnaît toutefois que le crime peut être un épiphénomène, un accident dans la vie des fous, des épileptiques, des êtres sur qui pèsent des tares de déchéance variables, ou même des êtres indemnes de toute tare. Certaines influences en favorisent l'évolution sans en être la condition nécessaire et sans qu'il en soit lui-même la conséquence fatale. Elles relèvent de causes morbides héréditaires ou personnelles qui constituent les vraies tares psychiques du criminel; et la responsabilité varie suivant le nombre, la gravité et l'âge de ces tares.

On le voit, M. Dortel semble admettre toute une classe de criminels chez lesquels on ne pourrait rien trouver qui fût d'ordre pathologique, des criminels que caractériserait leur seul crime. Nous ne partageons pas cette opinion, et la majorité des psychologues et des anthropologistes français se rallie à la théorie de la dégénérescence considérée comme cause de la criminalité sous ses diverses formes. Il nous paraît que M. Dortel a passé un peu rapidement sur la recherche des caractères physiques et psychiques des criminels, examinés à ce point de vue des influences héréditaires et des troubles de déchéance acquis ou hérités; mais, d'une part, il fallait pour une telle étude une grande délicatesse d'analyse; et, d'autre part, ces considérations eussent forcément conduit l'auteur à prendre position dans les questions de liberté et de responsabilité morale. Or M. Dortel est médecin, et il a voulu faire une étude de médecine légale. A ce point de vue, il s'est montré très sage en évitant toutes les subtilités psychologiques, et en se maintenant, avec les faits un peu épais, sur un terrain accessible à tous.

L'auteur a donc grandement raison de donner comme conclusion générale à son étude, que, interrogé sur la responsabilité d'un criminel, l'expert ne doit compter avec les influences héréditaires qu'à partir du moment où ces influences intéressent l'intégrité des centres nerveux assez profondément pour en compromettre la modalité fonctionnelle.

C'est en restant ainsi dans le domaine des preuves palpables que les experts pourront favoriser l'évolution actuelle des idées en matière de responsabilité morale. En voulant d'emblée considérer comme résolues des questions qui seront sans doute longtemps encore en litige, ils ne pourraient, comme on l'a bien vu dans une affaire récente, que compromettre des résultats déjà acquis dans la nouvelle voie.

(1) Voir *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., p. 727.

**La Neurasthénie,** maladie de Beard (méthodes de Weir-Mitchell et Playfair, traitement de Vigouroux), par M. Fernand Levillain, avec une préface du professeur Charcot. — Un vol. in-16 de 350 pages; Paris, Maloine, 1891.

**La Neurasthénie,** épuisement nerveux, par M. L. Bouveret. — Deuxième édition. — Un vol. in-8° de 480 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1891. — Prix : 6 francs.

Voici deux excellentes monographies d'une maladie nerveuse qui, il y a quelques années à peine, n'avait pas encore sa place dans la nosographie classique, et qui cependant, depuis que le clinicien de New-York, Beard, a su la dégager du chaos de l'ancien *nervosisme*, apparaît comme une entité morbide des mieux caractérisées. La neurasthénie a aujourd'hui absorbé l'*hypochondrie* de Galien, l'*épuisement nerveux* d'autrefois, l'*irritation spinale* de Frank, le *névrospasme* de Brachet, l'*état nerveux* de Sandras, la *névralgie protéiforme* de Cerise, la *névralgie générale* de Valleix, le *nervosisme* de Bouchut, la *névropathie cérébro-cardiaque* de Krishaber; et rappeler cette terminologie, c'est presque décrire la maladie, si riche en troubles pénibles pour le malade, insaisissables pour le thérapeute.

La neurasthénie est-elle bien, comme on le dit, la maladie du siècle? ou n'apparaît-elle si fréquente de nos jours que parce que les médecins la connaissent mieux et réunissent sous un même nom des troubles multiples qui, jadis, étaient pris pour autant d'entités? Question difficile à résoudre. En tout cas, c'est une maladie qui n'est pas rare, et qui, contrairement à ce qu'on a pu dire, n'appartient pas aux classes privilégiées, amollies par la culture, épuisées par l'abus des plaisirs, par les préoccupations d'affaires et l'excès des travaux intellectuels. Le patient est, au hasard, une femme surmenée par les plaisirs mondains, ou un homme frappé par un grand revers de fortune, ou un ouvrier illettré victime d'un traumatisme; et, à ces signes caractéristiques, on reconnaîtra le même état neurasthénique « chez les écoliers, par exemple, à partir des âges de quinze à seize ans, époque à laquelle un élève commence à pouvoir, par un effort de volonté, contraindre son cerveau à un excès de travail; chez les étudiants qui affrontent les concours; chez les savants, les gens de lettres au travail acharné; chez les politiciens, les hommes d'affaires qu'écrasent de lourdes responsabilités et qui vivent incessamment bourrelés d'inquiétude » (Charcot).

Un point bien curieux de l'étiologie de la neurasthénie, c'est que cette maladie reconnaît des causes à action lente, comme le surmenage, et des causes à action brusque, telles que le choc traumatique qui se produit, par exemple, dans la chute d'un lieu élevé ou la collision de trains de chemins de fer. Toutefois, il y aurait lieu de se demander si ces causes sont suffisantes, et si le terrain ne doit pas être préparé, pour l'apparition de la neurasthénie, par un certain état de déchéance ou de dégénérescence héréditaire. La plupart des observations de neurasthéniques permettent de constater chez les malades l'existence de tares héréditaires, et cette question eût été intéressante à discuter; aussi avons-nous été surpris que M. Bouveret et M. Levillain ne s'y soient guère arrêtés.

Quoi qu'il en soit, la neurasthénie est une maladie également désespérante pour le patient et pour le médecin, car l'abondance des moyens qu'on a proposés pour la traiter témoigne malheureusement de leur impuissance. Toutefois, si la maladie est souvent incurable, elle peut être amendée dans une large mesure, et le traitement moral pour les femmes chez lesquelles elle est souvent compliquée d'un certain degré d'hystérie, le repos méthodique dans les cas de surmenage, l'emploi de l'électricité dans les cas de traumatisme, l'aide de la massothérapie et de l'hydrothérapie, de la suralimentation progressive, etc., produisent souvent des améliorations qui peuvent être regardées comme de véritables guérisons.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11 — 19 mai 1891.

*M. C.-A. Laisant* : Note sur les permutations limitées. — *M. Markoff* : Remarques sur une classe de nombres complexes. — *M. Félix Lucas* : Expression du nombre π par une série très convergente. — *M. Borrelly* : Observations de la planète 308 à Marseille. — *M. Fabry* : Éléments de la nouvelle planète 308. — *M. Esmiol* : Éléments provisoires de la planète 308. — *MM. Loewy* et *Puiseux* : Étude sur la détermination de la constante de l'aberration annuelle. — *M. Tacchini* : Observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le premier trimestre de l'année 1891. — *M. J. Perchot* : Note sur le mouvement du périgée de la lune. — *M. J. Thoulet* : Expériences sur la diffusion de l'eau douce dans l'eau de mer. — *M. E. François* : Complément à sa note sur une boussole cadran solaire. — *M. Burgal* : Mémoire sur la gravitation universelle. — *M. H. Léauté* : Essai de dynamique graphique pour l'étude des périodes de trouble dans les moteurs hydrauliques. — *M. Haton de La Goupillière* : Abaissement du plan d'eau dans un corps cylindrique horizontal. — *M. Devaux* : Note sur un nouveau système de moteur hydraulique. — *M. Van Weddingen* : 1° Mémoire sur la direction des aréostats; 2° Mémoire sur un nouveau mécanisme locomoteur. — *M. P. Vieille* : Description d'un manomètre enregistreur applicable aux bouches à feu; expériences et résultats obtenus. — *M. Marcel Brillouin* : Théorie élastique de la plasticité et de la fragilité des corps solides. — *M. C. Raveau* : Note sur la surface d'onde dans les cristaux. — *M. R. Blondlot* : Recherches sur la détermination de la constante diélectrique du verre à l'aide d'oscillations électriques très rapides. — *M. G. Massol* : Étude thermique des acides bibasiques à fonctions simples. — *M. Berthelot* : Remarques sur la communication de M. G. Massol. — *M. L. Tissier* : Recherches sur le quatrième alcool amylique primaire, l'alcool triméthyléthylique. — *M. Léon Vaillant* : Travail sur la délimitation des zones littorales. — *M. G. Saint-Remy* : Étude sur les organes génitaux des Tristomiens. — *M. Léon Guignard* : Recherches sur la constitution des noyaux sexuels chez les végétaux. — *M. J. Vesque* : Continuation de ses recherches sur les groupes nodaux et les épharmonies convergentes dans le genre *Clusia*. — *MM. Marcel Bertrand* et *Zurcher* : Note sur un témoin d'un nouveau pli couché près de Toulon; les phyllades superposés au trias. — *M. Le Moult* : Nouvelle communication sur le parasite des larves du hanneton. — *MM. Prillieux* et *Delacroix* : Études expérimentales sur le champignon parasite de la larve du hanneton, le *Botrytis tenella*. — *M. Arnaud* : Note sur le ferment glycolytique du sang, en réponse à une communication de MM. R. Lépine et Barral sur le même sujet.

Astronomie. — *M. Borrelly* communique à l'Académie les résultats des observations de la planète 308 — découverte le 31 mars 1891 — qu'il a faites, du 6 au 30 avril, à l'Observatoire de Marseille avec l'équatorial d'Eichens de $0^m,258$ d'ouverture. Cette planète avait été tout d'abord indiquée sous le n° 309, mais elle doit porter en réalité le n° 308, la planète rencontrée par M. Charlois, le 11 février 1891, ayant été considérée par erreur comme nouvelle, alors qu'elle est identique avec Lacrymosa.

— Les éléments de la nouvelle planète Borrelly 308, que

donne aujourd'hui *M. Fabry,* ont été calculés par la méthode exposée par Y. Villarceau, en faisant usage des formules spéciales au cas où les latitudes et leurs dérivées sont très petites. Les observations sur lesquelles ils reposent sont au nombre de vingt et une, dont dix-sept faites à Marseille, du 31 mars au 29 avril dernier, deux faites à Hambourg, les 3 et 4 avril, et deux à Alger, le 4 et le 6 avril.

— *M. Esmiol* communique aussi de son côté les éléments de cette même planète Borrelly, éléments provisoires déduits des observations faites à l'Observatoire de Marseille les 31 mars, 8, 18 et 26 avril 1891.

— *MM. Loewy* et *Puiseux* présentent à l'Académie une note sur la détermination de la constante de l'aberration annuelle.

La méthode suivie, déjà exposée dans une communication antérieure, consiste essentiellement dans la mesure comparative des arcs qui séparent sur la sphère céleste deux couples d'étoiles. Si le choix des étoiles est convenable, cette opération, prolongée pendant quatre mois environ, peut conduire à une évaluation très exacte de l'aberration. Le travail de mesure, commencé en avril 1890 à l'Observatoire de Paris, a été terminé au mois de janvier de cette année. La discussion complète des distances observées et leur publication réclameront encore un certain temps. Dès aujourd'hui, l'on peut affirmer que le résultat sera satisfaisant, mais qu'il sera possible, en suivant une marche analogue et mettant à profit l'expérience acquise, d'atteindre une précision plus élevée.

Vu l'importance du sujet, MM. Loewy et Puiseux ont pensé qu'il était désirable de publier sans retard une partie des résultats numériques. Les tableaux communiqués par eux à l'Académie, avec toutes les explications nécessaires pour en faciliter l'intelligence, représentent un quart environ du travail total d'observation. Ils suffisent pour établir une appréciation raisonnée sur la valeur de la méthode, et seront consultés avec fruit par les astronomes qui voudraient s'engager dans la même voie, ainsi que l'ont déjà fait les directeurs des Observatoires d'Alger et de Leyde. Le travail, partagé entre deux observateurs, a porté sur trente-six étoiles, associées par groupes de quatre. On peut conclure séparément pour chacun de ces groupes et pour chaque observateur. La comparaison de ces valeurs multiples, trouvées pour une même inconnue, fournit un contrôle des plus instructifs. Leur accord est aussi satisfaisant qu'il est possible de l'espérer, en raison de l'erreur inévitable à craindre sur chaque mesure. On est donc fondé à considérer la nouvelle méthode comme exempte de toute erreur systématique tenant à la saison de l'année, au choix des étoiles ou au changement de l'observateur. Aucun des procédés suivis jusqu'à ce jour ne paraît offrir sous ce rapport les mêmes garanties.

Astronomie physique. — *M. Tacchini* adresse à l'Académie, comme d'habitude, les résultats des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le premier trimestre de l'année 1891.

De cette nouvelle note il ressort :

1° Que le nombre des jours d'observation a été soixante-quatre pour les taches et les facules ;

2° Que le phénomène des taches et des facules solaires a été, pendant ce premier trimestre, bien plus prononcé que pendant le trimestre précédent ;

3° Que l'on a constaté aussi son maximum secondaire dans le mois de février, et que, en raison d'une plus grande activité solaire, le nombre des jours sans taches a été plus petit qu'auparavant ;

4° Que les protubérances solaires, comme les taches, ont été, pendant les trois premiers mois de 1891, bien plus nombreuses que pendant le dernier trimestre de 1890, et que l'on a trouvé aussi un maximum secondaire comme pour les taches et les facules ;

5° Que l'on peut affirmer, par suite de ces faits, que, pendant le mois de février 1891, une plus grande activité s'est manifestée à la surface du soleil, par rapport à chaque espèce de phénomènes ; on a même observé des éruptions métalliques.

Physique du globe. — *M. J. Thoulet* a entrepris de très curieuses expériences touchant la diffusion de l'eau douce dans l'eau de mer, et a constaté la lenteur extrême avec laquelle celle-ci se produisait. De plus, l'eau douce semble pénétrer dans la solution salée comme si ses molécules s'intercalaient entre les molécules de sel ; elle progresse de telle sorte que, à un moment quelconque, la quantité d'eau douce est la même dans chaque tranche horizontale du liquide, et il en résulte que la vitesse de diffusion élémentaire est la même, quelle que soit la teneur en sel de la solution. La vitesse de diffusion ou de pénétration de l'eau douce dans l'eau salée se ralentit avec le temps, c'est-à-dire à mesure que l'intervalle entre deux molécules de sel et que le volume total de liquide salé, dont la densité doit s'abaisser par l'introduction de l'eau douce, deviennent plus considérables. En d'autres termes, la vitesse se ralentit à mesure qu'il faut plus de molécules d'eau pour un même nombre de molécules de sel afin de produire l'équilibre stable de diffusion, c'est-à-dire une solution de densité homogène dans toute son étendue. Le ralentissement, cependant, n'arrive pas à être infini, car, dans ce cas, l'équilibre de diffusion n'aurait jamais lieu, et deux solutions de salures différentes ne se mélangeraient jamais complètement.

Mécanique. — L'étude du mouvement des machines hydrauliques, dans la période de trouble comprise entre une perturbation brusque et le régime reconstitué, présente une haute importance pour le mécanicien. C'est dans cette période, en effet, que surgissent les accélérations dangereuses ou les ralentissements trop considérables, et que prennent naissance ces oscillations prolongées de la vitesse, auxquelles il est souvent si difficile de porter remède ; d'autre part, c'est par la manière dont se comporte le moteur dans ces circonstances que l'on peut, le plus souvent, juger de ses qualités véritables et des services qu'il est capable de rendre. Après avoir, dans des études précédentes sur ce sujet, indiqué les formules générales qui donnent une solution approchée du problème dans les cas usuels de la pratique, et qui permettent de se rendre compte, sans calculs compliqués, des principaux effets des perturbations ordinaires auxquelles on est exposé, *M. H. Léauté* fait connaître une méthode, véritable essai de dynamique graphique, qui donne aux mécaniciens le moyen de calculer, *en toutes circonstances*, le mouvement que prendront leurs machines après une perturbation, absolument comme la statistique graphique donne aux constructeurs le moyen de prévoir les

efforts que subiront leurs constructions sous l'action de toute charge accidentelle.

Mécanique appliquée. — Dans sa précédente communication (1), *M. Haton de La Goupillière* a étudié la durée de l'abaissement du plan d'eau qui s'opère dans un générateur de forme quelconque, abandonné à lui-même par défaut d'alimentation, et il a appliqué la méthode générale aux exemples qui se prêtent le plus directement au calcul. Dans la note qu'il présente aujourd'hui, il revient avec les mêmes compléments sur le cas d'une chaudière horizontale à corps cylindrique, assez longue pour permettre de faire abstraction de l'influence des fonds.

Balistique. — Les recherches de *M. P. Vieille* ont eu pour but de déterminer la loi de développement des pressions dans les bouches à feu, jusqu'à l'instant du maximum de pression, en utilisant le fonctionnement normal des manomètres à écrasement adoptés par l'artillerie pour l'évaluation des pressions maxima. Ce résultat a pu être obtenu, dans des conditions de simplicité inespérées, par une transformation des appareils en usage qui n'en complique pas l'emploi et n'entraîne aucune modification du canon sur lequel ils sont installés. Il suffit, en effet, de munir la tête du piston écraseur d'un petit tableau enfumé, de moins d'un centimètre carré de surface, sur lequel trace, pendant son mouvement, une lame vibrante fixe, déclanchée automatiquement par le premier déplacement du piston. Ce dispositif s'applique indistinctement aux manomètres placés, soit dans la chambre à poudre, soit en avant de la ceinture du projectile. La valeur de la période de vibration de la lame étant connue, il suffit de lire au micromètre les longueurs interceptées par les ondulations sur l'axe du tracé pour obtenir la loi de l'écrasement en fonction du temps.

M. Vieille communique les résultats généraux auxquels l'a conduit l'étude de plus de 150 tracés obtenus dans les canons de $37^{cm}$, $27^{cm}$, $24^{cm}$, $16^{cm}$, $14^{cm}$ de la marine et dans les canons de $90^{mm}$ et $155^{mm}$ de la guerre.

Physique mathématique. — Dans la théorie ordinaire de l'élasticité, on suppose que les forces élastiques sont liées aux déformations par des relations linéaires. On ne rencontre naturellement que les phénomènes de déformation temporaire dans lesquels le corps solide déformé revient exactement à sa forme primitive dès que cesse l'application des forces. On laisse systématiquement à part des cas d'indétermination, qui ont pourtant une importance physique considérable, car ils correspondent à des états instables, qui ont pour conséquence la rupture ou l'écoulement du corps. *M. Marcel Brillouin*, dans une nouvelle communication, énonce quelques-uns des résultats auxquels l'a conduit l'étude de ces cas, l'hypothèse fondamentale étant la même que celle de la théorie de l'électricité, à savoir que, à une déformation homogène déterminée d'un corps correspond toujours un système de forces élastiques unique, déterminé sans aucune ambiguïté; mais que, à un système de forces élastiques déterminées ne correspond pas nécessairement une déformation déterminée.

Électricité. — Les oscillations électriques très rapides, telles que les produisent les appareils de M. Hertz, ont été utilisées, pour la mesure de la constante diélectrique, par M. J. Thomson, qui a tiré de ses expériences la conclusion suivante : « Pour des oscillations au nombre de 25 millions par seconde, la capacité inductive spécifique du verre est très près d'être égale au carré de l'indice de réfraction et est beaucoup moindre que par des renversements plus lents. » D'autre part, M. E. Lecher a mesuré les constantes diélectriques de plusieurs substances à l'aide d'une méthode fondée également sur la détermination de la longueur d'onde d'oscillations très rapides, mais sans l'intervention d'aucune formule. Or ses conclusions sont diamétralement opposées à celles de M. J. Thomson, car non seulement, dit-il, la constante diélectrique, calculée à l'aide de la capacité, ne devient pas plus petite pour des oscillations très rapides, mais même elle croît notablement.

En présence de ces conclusions contradictoires, *M. R. Blondlot* a entrepris de nouvelles recherches au moyen d'une méthode reposant sur l'emploi d'oscillations très rapides, mais sans se servir d'aucune formule, et est arrivé à des résultats presque identiques à ceux qui ont été obtenus par M. Thomson et, par suite, aux mêmes conclusions que ce dernier.

Thermochimie. — Il ressort des résultats obtenus par *M. G. Massol* dans son étude thermique des acides organiques bibasiques à fonctions simples, que :

1° Contrairement à ce que semblent indiquer les chaleurs de neutralisation, la combinaison avec une première molécule de base, qui donne naissance au sel acide, dégage plus de chaleur que l'action d'une deuxième molécule de la même base qui transforme le sel acide en sel neutre.

2° Ces différences thermiques n'impliquent pas une constitution dyssymétrique, on doit les attribuer à une action réciproque des deux groupements acides. Si, par exemple, dans l'acide formique qui dégage $+ 25^{cal} 8$ avec la potasse, on remplace l'atome d'hydrogène par un autre groupe $CO^2H$, ce dernier, par sa présence, renforce l'acidité de tout le système, et cette acidité *devient supérieure* à celle de deux molécules d'acide formique. Mais, la première acidité neutralisée, le sel acide se comporte comme un monoacide.

3° Dans l'acide malonique, les deux groupements $CO^2H$ sont séparés par un groupe hydrocarboné et leur dépendance fonctionnelle est moindre. La première acidité, bien que supérieure à celle de l'acide formique, est notablement moindre que celle de l'acide oxalique. Après saturation, le groupe $CO^2H$ restant se comporte comme l'acide acétique.

4° Enfin, pour l'acide succinique, l'acidité totale est un peu plus faible que celle de l'acide malonique, mais elle est supérieure à celle de deux molécules d'acide acétique.

— *M. Berthelot* fait remarquer que les observations de M. Massol renferment des faits nouveaux relatifs aux sels des acides malonique et succinique. Quant à la conclusion relative à la prépondérance, dans l'état solide, de la chaleur dégagée par la réaction du premier équivalent de base sur celle que dégage le second équivalent, dans leur union avec un acide basique, c'est une conséquence nécessaire, dit-il, de ce fait constaté : que l'union d'un acide bibasique avec son sel neutre pour former un sel acide, *dans l'état solide*, dégage de la chaleur.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 16 mai 1891, p. 631, col. 2.

Chimie organique. — On sait que la théorie permet de prévoir, dans la série amylique, outre trois alcools secondaires et un alcool tertiaire qui sont connus, quatre alcools primaires de constitutions différentes, à savoir : un alcool normal, un alcool iso-amylique, un alcool amylique actif, un alcool triméthyléthylique. Mais de ces derniers, les trois premiers étant seuls connus, *M. L. Tissier* a recherché le quatrième, lequel correspond à l'acide triméthylacétique. Pour l'obtenir, il a préparé d'abord l'amine correspondante, au moyen du cyanure de butyle tertiaire, cette amine devant donner l'alcool cherché par substitution du groupe $OH$ au groupe $AzH^2$.

Zoologie. — En 1871, *M. Léon Vaillant* a cherché à montrer que l'observation de certains animaux marins sédentaires fixés était de nature à donner les limites des divisions dans lesquelles les auteurs ont partagé la région littorale Ainsi le *Balanus balanoïdes* qui s'élève, à Saint-Malo, au niveau des pleines mers minimum de vives eaux, marquerait la limite inférieure de la zone subterrestre. Les nouvelles études qu'il a poursuivies depuis deux ans sur le *Leucodore ciliatus* (Annélide très commun sur les côtes de Picardie et de Normandie) lui ont fait trouver un second niveau répondant également à un point déterminé du flot. D'où il suit qu'il serait possible d'établir, par l'observation des espèces littorales et particulièrement des animaux fixés, une sorte d'échelle indiquant, au premier coup d'œil, avec une certaine approximation, la hauteur à laquelle s'élèvent les eaux dans les différentes marées. Sur les côtes calcaires — car la nature des roches, comme substratum, a une influence très grande sur la faune et pourrait, sans doute, modifier la hauteur à laquelle s'élèvent certains êtres — le *Leucodore ciliatus* donne, par le point extrême qu'il atteint, le niveau moyen de la mer; le *Balanus balanoïdes*, s'élevant à la limite supérieure de la zone littorale, la distance qui sépare ces deux points représente la demi-hauteur de cette zone ; or le balancement des marées étant assez régulier pour qu'on puisse regarder l'abaissement comme égal à l'élévation, ceci permet de déduire la limite inférieure, c'est-à-dire le niveau des basses mers minimum de vives eaux.

— *M. G. Saint-Rémy* étudie, au point de vue de la structure de l'appareil génital, cinq espèces appartenant à cinq genres différents de la famille des Tristomiens : *Tristomum molæ* et *Phyllonella soleæ* de la sous-famille des Tristomides, *Pseudocotyle squatinæ* et *Microbothrium apiculatum* parmi les Monocotylides, enfin *Udonella pollachii* parmi les Udonellides, tous cinq récoltés au laboratoire de M. de Lacaze-Duthiers, à Roscoff.

Botanique. — On sait aujourd'hui que, pour une espèce végétale donnée, les noyaux sexuels qui doivent s'unir dans l'acte de la fécondation renferment un nombre déterminé d'éléments chromatiques, et que ce nombre est le même dans le noyau mâle et dans le noyau femelle; fait important, au point de vue de la transmission des propriétés héréditaires. *M. Léon Guignard* a montré en outre, en 1889, que les noyaux de l'embryon possèdent un nombre de segments ou bâtonnets chromatiques qui est exactement le double de celui des noyaux sexuels, par suite de la réduction de moitié qui se produit à un moment donné. Depuis lors, il a recherché à quel moment et de quelle façon cette réduction se produisait, et a constaté les faits suivants :

1° Chez les végétaux les noyaux sexuels sont, quant au nombre des segments chromatiques, des demi-noyaux ;

2° La réduction de nombre se produit tout d'un coup, à la même phase, dans l'organe mâle et dans l'organe femelle, c'est-à-dire au moment même de la bipartition de la cellule mère du pollen ou du sac embryonnaire.

— *M. J. Vesque* a montré, dans une note précédente (1), par quelle méthode on parvient à désigner, dans un ensemble naturel d'espèces, les groupes nodaux autour desquels les autres espèces, adaptées progressivement à des conditions de plus en plus éloignées de ce qu'on pourrait appeler les conditions moyennes, rayonnent suivant des lignes de différenciation faciles à saisir. Aujourd'hui, il communique les résultats que l'on obtient en appliquant cette même méthode aux autres sections du genre *Clusia*, dont chacune a subi séparément l'épharmonisme et possède par conséquent son histoire propre.

Géologie. — *MM. Marcel Bertrand* et *Zurcher* appellent l'attention sur un étroit affleurement de phyllades que l'on aperçoit, dans une petite crique au-dessous du fort Sainte-Marguerite, près de Toulon, et qui ne figure pas sur la carte géologique de Toulon. Ces phyllades forment au milieu du trias une bande de quelques mètres de largeur, reconnue sur 500 mètres de longueur environ et jalonnée, sur ce parcours, par la croissance des chênes-lièges. Ils sont superposés au Muschelkalk et séparés de lui par 2 mètres de terrains renversés, correspondant au laminage d'une série dont l'épaisseur normale est de près de 1000 mètres. Enfin ils proviennent du massif, aujourd'hui submergé, qui réunissait la pointe de Sicié à la presqu'île de Gien, montrant ainsi qu'il y a eu trajet horizontal d'au moins 5 kilomètres. En résumé, cette petite bande de phyllades, insignifiante comme étendue superficielle, a permis à MM. Bertrand et Zürcher de reconstituer un des déplacements horizontaux les plus importants qu'aient subis les terrains de la Provence : c'est un nouveau pli couché qui s'ajoute aux quatre grands plis déjà décrits.

Économie rurale. — Au mois de novembre dernier (2), *M. Le Moult* a fait connaître une maladie de la larve du hanneton, maladie déterminée par un champignon dont il ne pouvait pas déterminer la nature. A cette époque, il n'avait remarqué les effets du parasite que dans une prairie dépendant du domaine de la Pierre, en Céaucé (Orne), et, malgré ses recherches, il lui avait été impossible de trouver dans les parcelles environnantes des larves ayant succombé sous les attaques de ce curieux champignon. Mais il avait formé le projet de contaminer d'autres parcelles à l'aide de larves parasitées recueillies dans la prairie; or les essais qu'il a faits dans ce but ont réussi à tel point que le parasite existe actuellement sur presque tout le territoire de Céaucé, non pas que tous les vers blancs soient détruits — il en existe même encore beaucoup — mais la nature continuant son œuvre, il est certain qu'une grande partie de ces larves malfaisantes trouveront encore la mort et que le parasite attaquera ensuite les nymphes et les insectes parfaits. Cependant, si rapide que soit l'action de la nature, elle ne l'est pas

(1) Voir la *Revue scientifique* du 25 avril 1891, p. 536, col. 2.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e sem., t. XLVI, p. 634, col. 2.

assez pour débarrasser à bref délai l'agriculture française de ce terrible fléau, et il est nécessaire de l'aider, non pas seulement en transportant d'un terrain dans un autre des vers parasités, mais surtout en produisant artificiellement et en grandes quantités les spores du champignon destructeur, de façon à pouvoir les expédier dans toute la France. La chose est d'ailleurs possible, ajoute l'auteur, les essais de culture artificielle ayant réussi.

Quant au développement du champignon sur les vers malades, M. Le Moult a constaté que c'était au printemps et non à l'automne, comme il l'avait primitivement pensé, que ce champignon commençait à reprendre toute sa vigueur.

— D'autre part, *MM. Prillieux* et *Delacroix* ayant reçu, des diverses localités de l'Orne, de la Mayenne, et de la Seine-Inférieure, au laboratoire de pathologie végétale, des larves de hannetons envahies par le champignon signalé par M. Le Moult, en ont entrepris l'étude et ont constaté que c'était à un *Botrytis* très voisin du *Botrytis Bassiana* (qui produit la muscardine du ver à soie), le *Botrytis tenella*, que l'on doit attribuer la maladie et la mort des larves de hanneton.

Leurs recherches démontrent également que ce parasite peut être aisément cultivé à l'état de pureté dans certains milieux nutritifs, et que les spores provenant de ces cultures et répandues sur le sol causent la mort des larves de hannetons qui y sont contenues, sans nuire à la végétation qui le couvre.

E. Rivière.

---

## INFORMATIONS

La neuvième session du Congrès des Américanistes se tiendra, du 1er au 6 octobre 1892, au couvent de Santa-Maria de la Rabida, province de Huelva. Voici les questions les plus importantes mises à l'ordre du jour par le bureau de la dernière session (Paris) :

*Section d'histoire et de géographie.* — Le nom « America ». — Influence de l'arrivée des Européens sur l'organisation des communautés du Nord (les sept nations, etc.). — Modifications apportées par le contact européen dans l'organisation sociale de la région des Andes. — Si les découvertes de l'Amazone permettent de conclure à une ancienne race distincte des Indiens actuels.

*Section d'archéologie.* — Analogies entre les civilisations précolombienne et asiatique. — Civilisation des constructeurs des « mounds ».

*Section d'anthropologie et d'ethnographie.* — Nomenclature des peuples avant la conquête. — Nouvelles découvertes relatives à l'homme quaternaire. — Comparaison des crânes quaternaires et actuels. — Premières immigrations d'étrangers en Amérique. — S'il existe des affinités avec des peuples asiatiques. — Les Esquimaux et leurs métis. — Rites funéraires. — Écritures figuratives.

---

Le *Congrès international des sciences géographiques* se tiendra à Berne, du 10 au 15 août. En même temps sera ouverte une exposition spéciale.

---

En septembre 1892, après le Congrès de Moscou, s'ouvrira à Paris un *Congrès d'ethnologie*, de l'organisation duquel on s'occupe activement. Ce Congrès sera précédé d'une exposition d'ordre spécial, permettant l'étude des différentes races humaines. On amènera à Paris des groupes d'individus appartenant aux populations les moins connues.

La *Revue de l'École d'anthropologie* nous annonce que quelques-uns de nos explorateurs les plus connus doivent aller eux-mêmes à la recherche de nos hôtes de 1892, dans les différentes parties du monde. Cette intéressante exposition se tiendra au Champ de Mars.

---

Un *Congrès géologique international* se réunira le 25 août, à Washington, États-Unis d'Amérique.

---

Notre collaborateur, M. Charles Rabot, est chargé d'une mission en Islande et dans la région de l'océan Glacial Arctique, pour y faire des recherches d'histoire naturelle et recueillir des collections scientifiques destinées à l'État. Nos lecteurs savent que, dans une précédente mission, M. Rabot a visité la région sibérienne des Ostiaks, d'où il a rapporté une collection ethnographique intéressante. Cette collection va prendre place au Musée du Trocadéro. Les doubles de cette collection ont été attribués, par le ministère de l'instruction publique, au musée de l'École d'anthropologie.

---

En présence de la loi récemment édictée, d'après laquelle nul ne peut pratiquer la médecine en France sans posséder un diplôme de doctorat français, les Américains se demandent — assez naturellement — s'il ne conviendrait pas que le diplôme américain fût exigé des Français pratiquant la médecine aux États-Unis. Peut-être pourraient-ils profiter de l'occasion pour réglementer, non l'exercice, mais l'enseignement de la médecine, chez eux, ou au moins établir quelque corps, spécialement chargé de conférer les diplômes, qui fût absolument distinct des nombreuses Écoles de médecine de la dernière catégorie, dont chacun de nous a entendu parler. Sans ce soin, il ne leur servira de rien d'exiger un diplôme américain qu'il est loisible à chacun d'acheter pour un prix modeste.

---

Un comité s'est constitué à New-York pour recueillir les souscriptions des personnes désirant se joindre au comité allemand pour offrir à M. Virchow une médaille d'or, à l'occasion de son soixante-dixième anniversaire.

---

L'*American medical Association* vient de tenir à Washington sa quarante-deuxième réunion annuelle. Elle songe à développer son journal, le *Journal of the American medical Association* — assez médiocre organe, d'ailleurs — mais estime que pour cela il lui faut un rédacteur en chef qui sera payé de 50 000 à 75 000 francs par an. A ce prix, elle a le droit d'être exigeante.

---

Il a été récemment fait à Londres une vente de collections d'insectes. Certains de ceux-ci ont atteint des prix élevés : un *Chrysophanus dispar*, par exemple, s'est vendu 75 francs.

Un collaborateur de *Nature* s'est, cinq années durant, astreint à compter son pouls chaque soir avant de se coucher. Le résultat général est que le pouls atteint son maximum de fréquence en été, son minimum en hiver, selon une courbe assez régulière et constante.

---

Par 461 voix contre 197 a été rejetée la proposition d'établir une Université enseignante à Londres. *Enseignante*, car

une Université *examinatrice* existe déjà, composée exclusivement de personnes qui examinent les candidats et leur confèrent des diplômes sans leur donner l'enseignement. Le projet reviendra sur l'eau toutefois, et il est certain que Londres finira par posséder quelque jour une Université d'enseignement.

La *Société d'ornithologie* allemande s'est réunie cette année à Francfort, en attendant le Congrès de Budapesth.

L'*Université itinérante* tiendra à Oxford, en août, une réunion importante à laquelle nombre de savants distingués prêteront leur concours.

Du 23 août au 27 septembre, exposition « internationale » d'insectes utiles et nuisibles, à l'Orangerie des Tuileries. Le comité d'organisation fait appel à toutes les bonnes volontés.

M. Naegeli, de Munich, vient de mourir. Ses travaux botaniques sont connus de tous, et la mort de ce savant crée une grande lacune dans la science allemande. Ses recherches les plus importantes portent sur la constitution des cellules végétales, et si certaines de ses interprétations ont pu être attaquées, par M. Weismann en particulier, il n'en laisse pas moins un bagage considérable de faits importants.

Un ingénieur américain propose d'établir un ascenseur au Mont Blanc qui pourra monter 216 personnes à la fois.

Il a été opéré, l'année passée, 27 crémations à Stockholm.

Une nouvelle fontaine de pétrole vient d'être ouverte à Bakou, et elle fournit 5000 tonnes par jour du précieux liquide. Celui-ci s'écoule sous forme d'une rivière qui excite l'admiration du pays.

Une nouvelle théorie de la rosée. D'après M. John Aitken, la condensation de la vapeur atmosphérique joue un rôle peu considérable dans la production de la rosée : la plus grande partie de celle-ci est due à l'exsudation des liquides des plantes. Pour être correct, il faudrait dire qu'il y a deux sortes de rosée : celle qui se produit selon la théorie de Wells et qui s'observe sur les pierres et les feuilles mortes aussi bien que sur les végétaux vivants, et celle qui est due à la transpiration des plantes et ne mérite point de porter le nom de rosée, à strictement parler.

Un important essai industriel de transport d'énergie électrique va se faire à Rome, que l'on veut éclairer au moyen de la force motrice développée à Tivoli. En somme, il y aura transport de 2000 chevaux à 30 kilomètres, et le plan d'exécution est d'ores et déjà arrêté dans ses grandes lignes.

La falsification des amandes se fait, en Hollande, au moyen de glucose que l'on parfume avec de l'essence de mirbane. Ces amandes servent à la confiserie.

Une somme de 45 000 francs a été votée par le gouvernement des États-Unis pour faire les frais d'expériences sur la production artificielle de la pluie. La sécheresse est le fléau des cultivateurs des États de l'Ouest, et il est à souhaiter qu'on la puisse combattre. L'expérience consistera à envoyer, dans les airs, des ballons pleins d'oxygène et d'hydrogène qu'on fera éclater par l'étincelle électrique.

M. R. Zoja achève, dans le *Bolletino scientifico*, une importante monographie de l'Hydre d'eau douce, accompagnée de figures et d'une bibliographie étendue.

Nous avons parlé, il y a peu de temps, du pari, fait entre six Américains, qui devait être gagné par celui qui parviendrait à se priver de sommeil pendant une semaine entière. L'épreuve commença le lundi 30 mars, à Détroit. Jeudi, quatre concurrents s'étaient déjà retirés. Des deux autres, l'un parvint jusqu'à dimanche soir, et perdit son pari de douze heures seulement. Le dernier gagna, ayant pu tenir jusqu'à midi, heure où expirait le délai. Mais on ne put le tenir éveillé quelques minutes de plus : en le présentant au public, dans la salle de théâtre, on s'aperçut qu'il était déjà dans le pays des rêves. La fatigue et l'excitabilité des compétiteurs qui ont résisté le plus longtemps semblent avoir été extrêmes; ils criaient, pleuraient même, et témoignaient d'une grande irritabilité. Le vainqueur a perdu 8 livres de son poids.

Une expédition scientifique, dirigée par un Américain, M. G. Baur, va se rendre aux îles Galapagos, pour y demeurer six mois et y faire une étude approfondie de la faune et de la flore.

Un important essai d'Université itinérante a été fait aux États-Unis depuis un an. Il a été fait 40 cours, 250 lecons, et il y a eu 55 000 auditeurs. Ce succès très encourageant détermine les promoteurs de l'essai à continuer celui-ci, comme on peut bien croire.

D'après M. Van den Moer, la cytisine, extraite du cytise, et l'ulexine, de l'*Ulex europœus*, sont des produits identiques aux points de vue physique et chimique.

L'Institut de pathologie expérimentale de Saint-Pétersbourg comptera entre autres professeurs MM. J.-S. Pawlow (physiologie); N.-W. Uskow (anatomie pathologique); Winogradski (bactériologie) et Nencki, de Berne (chimie physiologique).

Lundi a été inaugurée, à Prague, l'Académie des sciences de Bohême.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### A propos de l'accroissement de la population française.

Voici quelques idées que m'a suggérées l'article de M. Charles Richet sur l'accroissement de la population française (1).

Chacun de nous pourrait citer, dans le cercle de ses relations les plus rapprochées, plusieurs exemples de limitation volontaire du nombre des enfants. C'est la réponse que font les classes aisées au Code dit Napoléon. Le législateur a cru décréter le morcellement indéfini des biens : il n'a obtenu que la dépopulation.

(1) Voir l'article de M. Charles Richet dans la *Revue* du 25 avril dernier.

On a cité certains pays où les naissances sont nombreuses malgré le Code Napoléon, tels que la Corse et les cantons de la Suisse centrale. Le raisonnement porte à faux, car ces pays ont, en matière d'héritages, des lois écrites ou non qui sont en opposition directe avec celles du Code.

Voici, par exemple, ce que dit de la Corse un auteur dont on ne contestera pas la compétence :

« Dans les partages des successions, les filles admettent tout naturellement un droit pour les garçons à la plus grosse part, et surtout le droit d'occuper la maison paternelle. L'opinion publique, qui est d'un grand poids en Corse, serait hostile à la fille qui n'abandonnerait pas la quotité disponible, au cas même où un testament établirait que les parts doivent être égales entre les enfants. » (Gaston Vuillier, *la Corse.*)

Nos députés trouveront-ils un jour le loisir de s'occuper de l'avenir de la nation française? Ce serait désirable, car les changements qu'il est urgent de faire au Code, dans le sens d'une plus grande liberté de tester, ne produiront leurs effets qu'à la longue. Il serait temps de commencer.

Mais j'en viens au but de cette note, qui est de vous soumettre le résultat de mes réflexions sur un point relativement secondaire, celui du moyen le plus efficace pour dégrever de l'impôt les ménages chargés d'enfants. J'écarte d'emblée toute mesure partielle, toute loi d'exception qui ne pourrait qu'augmenter les lenteurs administratives et favoriser les passe-droits. J'ai cherché un principe d'imposition qui ménage les familles nombreuses sans avoir recours à l'exception, et je crois l'avoir trouvé dans un impôt progressif sur le revenu réparti sur toutes les têtes de la famille. C'est quelque chose comme le projet Peytral, mais beaucoup plus complet et développé dans les dernières conséquences.

Je suppose que la loi ait fixé, comme suit, le taux de l'impôt :

| | | |
|---|---|---|
| Jusqu'à 2500 francs de revenu . . | 0 | 0 |
| De 2500 à 12 500 . . . . . . . . | 1 pour 100 | 100 |
| De 12 500 à 25 000. . . . . . . . | 2 — | 250 |
| De 25 000 à 50 000. . . . . . . . | 3 — | 750 |
| De 50 000 à 100 000 . . . . . . . | 4 — | 2 000 |
| De 100 000 à 200 000. . . . . . . | 5 — | 5 000 |
| De 200 000 à 400 000. . . . . . . | 6 — | 12 000 |
| De 400 000 à 800 000 et au delà. . | 7 — | 28 000 |

Soit, pour un revenu total de :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 500 | francs, un | impôt total de . . . . . | 0 fr. |
| 12 500 | — | — . . . . . | 100 |
| 25 000 | — | — . . . . . | 350 |
| 50 000 | — | — . . . . . | 1 100 |
| 100 000 | — | — . . . . . | 3 100 |
| 200 000 | — | — . . . . . | 8 100 |
| 400 000 | — | — . . . . . | 20 100 |
| 800 000 | — | — . . . . . | 48 100 |

La même fortune payera un impôt bien différent suivant qu'elle servira à subvenir aux dépenses d'une ou de plusieurs personnes.

Un célibataire jouissant de 15 000 francs de revenu annuel payerait 150 francs par an. S'il épouse une femme sans fortune, il ne payera plus que deux fois l'impôt afférent à un revenu de 7500 francs, soit 50 × 2 ou 100 francs. S'il lui vient quatre enfants, il ne devra plus que 6 fois l'impôt afférent à un revenu de 2500 francs, c'est-à-dire 0.

Un homme qui aurait 50 000 francs de rente payerait 1100 francs par an. S'il épouse une femme qui lui apporte 10 000 francs de rente, il payera 2 × 500, soit 1000 francs. S'il a deux enfants, son impôt se réduira à 4 × 150 soit 600 francs, et descendra à 450 pour une famille de quatre enfants.

Pour les fortunes plus grandes, l'avantage serait numériquement plus fort, mais resterait proportionnellement le même.

L'impôt sur le revenu, basé sur la déclaration du contribuable, est facile à percevoir, *tant qu'il reste dans les limites de la justice.* S'il se produit de fausses déclarations, l'État n'y perd rien, au contraire, puisque tôt ou tard il retiendra sur la succession le double de ce dont on l'aura fraudé.

Il faudrait encore régler l'âge auquel l'enfant cesse d'appartenir à la famille pour devenir contribuable; je suppose que la transition se ferait à vingt et un ans et qu'on la retarderait de trois ans pour les fils en service militaire. Une hoirie serait assimilée à une famille et payerait au prorata du nombre des membres vivants. Bref, il y a matière à règlements, mais je ne sais découvrir aucune difficulté sérieuse.

L'objection que je prévois est la suivante : le système d'impôts encourage l'augmentation des familles aisées, mais il ne s'adresse en aucune façon aux familles pauvres. A quoi je réponds que les pauvres pullulent sans qu'on le leur demande, et que c'est à la limitation volontaire des familles de bourgeois ou de propriétaires ruraux qu'il faut porter remède par la réforme du Code et accessoirement par une assiette rationnelle de l'impôt. Il s'agit, ne l'oublions pas, d'amener l'individu à faire par égoïsme des choses conformes à l'intérêt de la nation.

J'aurais encore bien des choses à dire sur les rapports réciproques d'une sélection insuffisante et d'un « accroissement négatif » de la population, mais c'est un trop gros sujet pour que je tente de l'exposer en quelques lignes.

HERMANN FOL.

---

**La Ménagerie du Muséum de Paris.**

Le rapport de M. Milne-Edwards sur le Muséum de Paris mérite d'appeler notre attention, car nous y trouvons l'indication d'un état de choses tout à fait funeste.

La première question qu'on doit se poser est celle de savoir s'il faut une Ménagerie, si les sommes consacrées à cet établissement sont stériles, ou si nous devons faire effort pour avoir une ménagerie digne de Paris et de la France?

A plusieurs points de vue, la nécessité d'une belle Ménagerie est évidente. D'abord, au point de vue scientifique, il est indispensable d'étudier les animaux vivants. Les collections empaillées ne donnent qu'une idée imparfaite d'un animal. L'étude de l'intelligence, des instincts, des mœurs, les expériences, si importantes et si graves par leurs résultats, sur les hybridations, les croisements, les acclimatements, ne peuvent être faites que dans une Ménagerie. La zoologie ne consiste pas seulement dans la classification des animaux, mais surtout dans l'étude des animaux vivants; voilà ce dont chacun est persuadé, sauf peut-être en France, où l'on ne fait aucun sacrifice pour la Ménagerie qui est la plus ancienne et qui a servi de modèle à tous les établissements de cet ordre. Elle est maintenant dans un état misérable, par suite de l'insuffisance des crédits, ainsi que nous allons le montrer (1).

4000 francs sont inscrits pour acquisition d'animaux; or c'est une somme bien insuffisante, puisque le prix d'un élé-

(1) Au point de vue démocratique, il est évident qu'une Ménagerie pourvue de nombreux animaux et parcourue par un grand nombre de visiteurs est une école admirable d'enseignement. Si l'on songe que le nombre des visiteurs est quelquefois de 60 000 par jour, les jours de fête, et que l'entrée est absolument et partout gratuite, on sera stupéfait de voir le peu de soin que les pouvoirs publics prennent d'un établissement que la population parisienne apprécie tant, au point de vue de son instruction et de son plaisir.

Dans les lycées, dans les écoles, l'enseignement de l'histoire natu-

phant est de 12 000 francs; d'un hippopotame, 30 000 francs; d'une girafe, 10 000 francs; d'un lion, 6000 francs; d'un tigre, 4000 francs; de sorte que, pour avoir ces cinq animaux, il faudrait seize ans pendant lesquels on ne pourrait acheter ni un singe, ni un faisan, ni un aigle. Et, cependant, la mortalité de ces animaux exotiques est assez grande pour qu'il soit nécessaire de les remplacer souvent. A Londres, on dépense 45 000 francs pour achats d'animaux; ainsi on a dix fois plus de souci de la zoologie à Londres qu'à Paris. La proportion nous paraît cruelle.

Le personnel est tout à fait restreint. Il y a quinze fonctionnaires, tandis qu'à Londres on en compte quarante-huit. Pour les cent cinquante singes, il n'y a qu'un gardien; pour les huit cents oiseaux, il n'y a que trois gardiens. Croit-on que pour les animaux féroces: tigres, lions, ours, panthères, hyènes, etc., le chiffre de deux gardiens ne soit pas absolument ridicule? Le traitement de ces braves gens, astreints à un travail fatigant, dangereux même, est dérisoire; le maximum étant de 1300 francs. Ainsi, au lieu de sept gardiens, il en faudrait le double.

La reconstruction du palais des singes, ou mieux, comme le dit M. Milne-Edwards : « de l'hôpital des singes », vu l'insalubrité de ce local; de la fosse aux ours, si populaire; de cabanes pour les autruches, est devenue absolument nécessaire, si l'on ne veut pas perdre les animaux qui y restent encore.

Enfin la nourriture des animaux est devenue tellement plus coûteuse que le crédit devrait être augmenté de 8000 francs, surtout si les droits de douane qu'une néfaste politique va établir sur les grains entrent en ligne de compte, cela augmentera encore de 1000 francs la dépense.

En somme, M. Milne-Edwards insiste sur l'état pitoyable de notre Ménagerie, jadis si prospère; alors qu'on augmentait toutes les dépenses pour tous les laboratoires, pour tous les établissements publics, la Ménagerie n'a reçu aucune augmentation. M. Milne-Edwards demande une augmentation de 22 000 francs; mais il nous semble que c'est une modération excessive, étant donné qu'il s'agit d'un établissement fondamental pour la science, nécessaire à l'enseignement primaire même, comme à la plus haute culture artistique; une subvention supplémentaire de 50 000 francs nous paraît absolument légitime (1); plus que légitime, nécessaire; et il nous semble équitable qu'elle soit supportée moitié par l'État et moitié par la Ville de Paris.

---

### Le téléphone entre Paris et Londres.

Les journaux politiques ont annoncé la pose du premier câble téléphonique entre la France et l'Angleterre. Le *Monarch*, navire anglais chargé de l'immersion, dut, pour ne pas couper le câble, l'abandonner sur une bouée, en vue de la côte de Douvres; le mauvais état de la mer retarda tellement les opérations qu'il s'écoula une semaine entière entre les dates d'atterrissement aux deux rives.

L'inauguration officielle eut lieu le 18 mars 1891.

Actuellement, l'échange des correspondances entre Paris et Londres ne laisse rien à désirer; à Paris, deux cabines sont ouvertes au public, l'une à la Bourse, l'autre au bureau de l'avenue de l'Opéra; à Londres, deux cabines fonctionnent également, l'une près de la Bourse, l'autre au Post-Office. Les paroles s'entendent avec une grande netteté entre ces différentes cabines, mais, jusqu'à présent, les essais d'abonnés à abonnés ont été moins satisfaisants, et il faut une oreille exercée pour suivre la conversation; il est vrai que des procédés artificiels permettent d'améliorer notablement la puissance de la parole à travers ce circuit de grande étendue.

L'un de ces dispositifs, dû à M. Massin, ingénieur de l'administration française, consiste à mettre hors circuit les récepteurs pendant qu'on parle, et à isoler le fil secondaire de la bobine d'induction lorsqu'on écoute. On diminue d'autant la résistance du circuit de réception. Cette réduction de résistance a une grande importance, si on considère que les conversations d'abonné à abonné ont pour effet d'ajouter à la ligne principale la résistance et la capacité des lignes urbaines sur un parcours souvent assez considérable.

Sur les lignes du réseau de Paris, on estime la résistance à 30 ohms par kilomètre et la capacité à 0φ,24; sur la ligne anglaise, la capacité est la même, mais la résistance n'est que de 22 ohms.

La ligne téléphonique Paris-Londres se compose, sur le territoire français, du réseau souterrain de Paris, d'une ligne aérienne entre Paris et Sangatte (près de Calais); sur le territoire anglais, d'une ligne aérienne entre Saint-Margaret bay (près de Douvres) et le Post-Office de Londres; la liaison des deux lignes aériennes a lieu par un câble, long de 20,25 milles marins, immergé entre Sangatte et Saint-Margaret.

La partie souterraine de la ligne qui traverse Paris est longue d'environ 8 kilomètres; elle a été construite en câble Fortin-Hermann. Cette artère part de la Bourse et se termine à la ligne du chemin de fer du Nord, où elle se raccorde aux conducteurs aériens à l'intérieur d'une guérite.

Le câble Fortin-Hermann est de faible capacité; cela tient à ce que les conducteurs ne sont pas isolés par un diélectrique continu, comme dans les câbles ordinaires. Des rondelles de bois paraffiné, à travers lesquelles passent les fils, forment autour de chacun d'eux une sorte de chapelet isolant dont les grains sont juxtaposés.

La ligne aérienne Paris-Sangatte a un développement de 333 kilomètres; elle est faite en fil de cuivre de 5 millimètres de diamètre, pesant 168 kilogrammes par kilomètre et possédant une résistance kilométrique inférieure à 1 ohm. Les fils sont sur les mêmes poteaux que les conducteurs télégraphiques; mais, pour éviter les effets d'induction, ils se croisent de place en place, de telle sorte que deux fils compris dans le même circuit téléphonique restent à la même distance moyenne des autres circuits qui pourraient les influencer. Les croisements ont lieu sur les poteaux, ce qui diminue notablement les chances de mélanges.

La ligne anglaise est installée d'après les mêmes principes, mais les croisements de fils y sont plus fréquents. Le conducteur est un fil de cuivre de 4 millimètres de diamètre, pesant 112 kilogrammes par kilomètre; sa résistance kilométrique est de 1ω,4.

Pour le câble sous-marin, fabriqué par la maison Siemens, de Charltown, les ingénieurs anglais ont cherché à obtenir une résistance et une capacité moindres que celles des câbles sous-marins affectés aux services télégraphiques. On sait, en effet, que la portée de la voix sur une ligne téléphonique est d'autant plus grande que le produit de la résistance de la ligne par sa capacité est plus petit, et on estime que la parole se reproduit difficilement lorsque la valeur de ce produit dépasse 10 000. Il convient donc de réduire, dans la mesure du possible, les facteurs de ce produit ou tout au moins l'un d'eux. C'est ce qui a déterminé le choix du câble Fortin-Hermann pour le tronçon souter-

---

relle doit être complété par des visites au Jardin des Plantes; c'est même la meilleure leçon qu'on puisse donner.

Les peintres, les sculpteurs, les dessinateurs viennent constamment faire des études fructueuses au Muséum. On a distribué, l'année dernière, jusqu'à 300 cartes spéciales pour les artistes.

(1) La subvention actuelle est de 77 000 francs, dont 45 000 pour la nourriture des animaux.

rain qui traverse Paris; c'est aussi ce qui a conduit à la spécification du câble sous-marin.

Le câble de Sangatte à Saint-Margaret bay est à quatre conducteurs pouvant former deux circuits, pour chacun desquels on a choisi les fils les plus éloignés l'un de l'autre, c'est-à-dire que, si l'on considère une coupe transversale du câble, les deux fils réunis en circuit se trouvent sur un même diamètre. Par l'effet du câblage, les deux circuits sont sans action l'un sur l'autre.

Chaque conducteur, en cuivre de haute conductibilité, a 2$^{mm}$,35 de diamètre; la résistance électrique par mille marin est de 7ω,56. Chacune des âmes est revêtue d'une couche de gutta-percha qui porte son diamètre à 9$^{mm}$,6; la capacité par mille marin est alors de 0φ,273.

Les quatre conducteurs, câblés ensemble, sont recouverts d'une enveloppe de fil de jute tanné et d'une armature de 16 fils de fer de 7 millimètres de diamètre; cet ensemble a un diamètre total de 55 millimètres et pèse 13$^{t}$,7 par mille marin.

Nous avons emprunté les chiffres qui précèdent à une communication récemment faite à la Société internationale des électriciens par M. Thomas, ingénieur de l'Administration française des postes et des télégraphes. M. Thomas a assisté à la pose du câble de Sangatte à Saint-Margaret, et nous ne pouvions puiser à meilleure source pour avoir des documents rigoureusement exacts.

Depuis le 1$^{er}$ avril 1891, le service entre Paris et Londres fonctionne couramment. Un arrêté ministériel a fixé le taux de la conversation à 10 francs par trois minutes.

L. M.

---

## Le salaire et la durée de travail des ouvriers mineurs.

M. O. Keller a présenté, à la dernière séance de la *Société de statistique de Paris*, la statistique de l'industrie minérale pour l'année 1890. L'auteur a surtout insisté, à cette occasion, sur une notice qui figure pour la première fois dans ce recueil et qui est relative au nombre, au salaire et à la durée du travail des ouvriers des mines pendant l'année 1890.

En ce qui concerne la durée du travail, ce document fournit des renseignements qui montrent combien l'agitation actuelle est peu justifiée pour les mineurs français en général.

En se bornant aux mines de houille, on a pu constater que, parmi les ouvriers employés à l'intérieur des mines :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 900 | ouvriers | travaillent | 7 | heures | | par jour. |
| 10 556 | — | — | 7 | — | 1/2 | — |
| 3 338 | — | — | 7 | — | 3/4 | — |
| 37 499 | — | — | 8 | — | | — |
| 10 393 | — | — | 8 | — | 1/2 | — |
| 13 926 | — | — | 9 | — | | — |
| 160 | — | — | 9 | — | 1/2 | — |
| 3 716 | — | — | 10 | — | | — |

Or il est facile de remarquer, d'après ces données, que la durée du travail oscille autour de 8 heures. La moyenne est de 8$^{h}$,13. Cette durée est plus élevée pour les ouvriers travaillant à l'extérieur, 9$^{h}$,39. Il s'agit ici du travail effectif. Les résultats seraients différents, si l'on avait à envisager les heures de présence dans la mine ou sur les chantiers extérieurs, le nombre moyen des heures de présence sur les travaux s'élevant à 9$^{h}$,45 pour les ouvriers du fond et à 10$^{h}$,46 pour ceux du dehors. La durée de présence offre donc, en moyenne, un excès de 1$^{h}$,32 sur la durée du travail effectif sous terre et de 1$^{h}$,07 sur les chantiers de la surface.

Quant aux salaires, on peut voir, d'après leur moyenne générale, qu'ils sont plus élevés qu'on ne se le figure généralement :

| | Ouvriers à l'intérieur. | Ouvriers à l'extérieur. |
|---|---|---|
| Piqueurs | 5$^{f}$ 04 | » |
| Ouvriers d'état | 4 41 | » |
| Maréchaux | 3 58 | 3$^{f}$ 21 |
| Femmes | » | 1 61 |
| Enfants | 1 91 | 1 44 |

Et encore faut-il noter que ces salaires ne comprennent pas les bonis accessoires, tels que le chauffage gratuit ou à prix réduits, le loyer à bon marché, les retraites, secours, etc., avantages très variables, qu'il est difficile d'apprécier d'une manière exacte, mais dont on évalue le montant à 35 centimes par tête en moyenne.

Si l'on étudie ces salaires par bassin, on trouve que le salaire des piqueurs varie de 5,93 à 4,48, celui des ouvriers d'état de 5,15 à 4,16. En général, ces salaires sont plus élevés dans les mines du Nord que dans celles du Midi. Ils sont d'ailleurs en rapport avec les frais de l'existence.

Ce qui donne à ces chiffres encore plus de valeur, c'est que l'industrie des mines ne comporte pas de chômage. On constate, en effet, que la moyenne générale des journées de travail s'est élevée pour cette industrie à 290 jours en 1889.

---

— Les phénomènes naturels en France. — Le dernier volume des *Annales* du Bureau central météorologique de Paris contient la suite des intéressantes études de M. A. Angot sur la marche des phénomènes de la végétation et sur la migration des oiseaux en France.

Après avoir discuté les observations recueillies en 1886 et 1887, l'auteur donne un tableau — qui sera très utile pour les discussions ultérieures — des températures moyennes auxquelles se produisent, en France, les phénomènes de végétation, de migration des oiseaux et d'apparition des insectes.

Ces températures moyennes diurnes, calculées pour la période 1880-1887, sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Feuillaison du lilas | 9°1 |
| — du marronnier d'Inde | 10,1 |
| — du bouleau | 10,4 |
| — du chêne | 11,1 |
| Floraison du lilas | 11,2 |
| — du marronnier d'Inde | 14,6 |
| — du sureau | 17,1 |
| — du tilleul | 18,9 |
| — du seigle | 13,4 |
| — du blé d'hiver | 16,2 |
| Arrivée des hirondelles | 9,9 |
| Dernier chant du coucou | 10,4 |
| Apparition du hanneton | 11,4 |
| Départ des hirondelles | 12,9 |

Quant aux céréales, les sommes de températures supérieures à 5° qui leur sont nécessaires pour accomplir les différentes phases de leur végétation sont, en moyenne, les suivantes, pour la même période de huit années :

| | |
|---|---|
| Seigle : jusqu'à la floraison | 477° |
| — jusqu'à la moisson | 1085° |
| Blé d'hiver : jusqu'à la floraison | 707° |
| — jusqu'à la moisson | 1256° |
| Orge de printemps : jusqu'à la moisson | 1102° |

Les nombres individuels varient entre d'assez grandes limites, suivant les années et les stations. Ces variations sont probablement en rapport avec les conditions météorologiques particulières.

— La production du cuivre. — MM. Merton ont publié la statistique de la production du cuivre dans le monde pour 1890. Celle-ci a atteint le chiffre le plus élevé jusqu'ici obtenu. La production des États-Unis a plus que doublé depuis 1883 et est cinq fois égale à celle des principaux pays producteurs :

| Années. | Production totale. Tonnes. | Chili. Tonnes. | Espagne et Portugal. Tonnes. | États-Unis. Tonnes. |
|---|---|---|---|---|
| 1879 | 151 963 | 49 318 | 33 361 | 23 350 |
| 1880 | 153 959 | 42 916 | 36 313 | 25 010 |
| 1881 | 163 369 | 37 989 | 39 258 | 30 882 |
| 1882 | 181 622 | 42 909 | 39 560 | 40 470 |
| 1883 | 199 406 | 41 099 | 44 607 | 51 570 |
| 1884 | 220 249 | 41 648 | 46 415 | 64 700 |
| 1885 | 225 592 | 38 500 | 47 873 | 74 050 |
| 1886 | 217 086 | 35 025 | 49 653 | 69 805 |
| 1887 | 223 078 | 29 150 | 53 706 | 79 109 |
| 1888 | 258 026 | 31 240 | 56 450 | 101 710 |
| 1889 | 261 650 | 24 250 | 54 800 | 105 774 |
| 1890 | 269 685 | 26 120 | 52 333 | 116 325 |

— L'hiver de 1890-1891 aux États-Unis. — Nous avons déjà vu que le dernier hiver a été exceptionnellement doux en Islande. La *Monthly Weather Review* du service météorologique des États-Unis nous apprend que la température a été également fort au-dessus de la normale, en décembre et en janvier, sur l'Amérique septentrionale. Le mois de janvier, en particulier, y a été le plus chaud depuis une longue période d'années. Seules, certaines parties de la Floride, de la Louisiane et de la Californie font exception. Les écarts avec la moyenne y sont d'ailleurs peu élevés.

Il est intéressant de constater qu'un excès de froid sur une région quelconque de l'hémisphère nord est compensé par un excès de chaleur sur une autre région de cet hémisphère.

---

## INVENTIONS

Nouveau mode de préparation de la pate a papier. — Voici le procédé inventé par M. Dahl et décrit dans le *Moniteur industriel.*

La substance végétale (alfa, paille) est d'abord nettoyée, puis introduite dans une chaudière où elle est cuite sous une pression de $1^{kg},5$ à 3 kilogrammes par centimètre carré dans une lessive caustique pendant un temps qui varie de six à dix heures. Après cette cuisson, on ouvre un robinet à la partie inférieure de l'appareil, et tout le contenu est évacué par un tuyau dans un appareil laveur fermé muni de soupapes chargées à une pression d'environ $0^{kg},6$ par centimètre carré; le transvasement de la masse cuite opéré par la différence de pression occasionne une désagrégation complète des fibres. Le lavage de la pâte dans ce second récipient a lieu à l'abri de l'air, puisqu'il s'opère sous pression, d'abord avec une lessive chaude, et enfin à l'eau froide. Ces liquides sont amenés par un tuyau perforé placé à la partie supérieure de l'appareil. Après le lavage, la pâte est expulsée pour être soumise au blanchiment comme d'usage.

La première eau de lavage est traitée pour la récupération de la soude ou sert comme lessive de cuisson avec addition d'alcali.

— Imperméabilisation des tissus. — La *Revue de la teinture* donne le mode suivant.

On fait dissoudre 500 grammes de gélatine (colle de Flandre) et 500 grammes de savon de suif dans 12 litres d'eau bouillante (la gélatine peut être ramollie à l'avance dans une partie de l'eau à froid). Dans cette dissolution bouillante on verse peu à peu la dissolution, également bouillante, de 750 grammes d'alun dans 5 litres d'eau à 100°. On fait bouillir le mélange encore un quart d'heure, et on laisse refroidir le liquide laiteux qui en résulte jusqu'à 50° C. On y plonge le tissu; quand il est bien imprégné, on l'égoutte et on le fait sécher complètement; on le lave et on le sèche de nouveau. On repasse ensuite au fer ou à la machine à apprêter. (Il importe que le savon employé soit bien au suif.)

— Papier ou carton incombustible. — On prépare du papier ou du carton incombustible avec 40 parties de pâte, 10 d'alun (qu'on peut remplacer par du sulfate de fer ou du tungstate de soude), 10 de graphite (noir de fumée ou autre colorant), 25 de sable à infusoires et 15 d'asbeste ou amiante.

On ajoute à ce mélange un sixième de silicate de soude, et l'on brasse le tout avec de l'eau, dans une pile ordinaire. On fait ensuite passer les matières en suspension sur une machine à papier. Enfin, après le séchage, on recouvre d'une couche de silicate de soude les deux faces de la feuille.

En diminuant la proportion de la pâte et en augmentant celle du sable à infusoires, on accroît l'incombustibilité, et le carton obtenu est très convenable pour parquets, toitures et autres emplois dans le bâtiment.

Cette formule peut rendre des services importants dans bien des cas, notamment pour ce qui concerne les papiers ou cartons destinés à l'emballage des marchandises d'exportation.

— Fabrication électrique de l'acide sulfurique de Nordhausen. — On soumet l'acide sulfurique à 66° Baumé (ou 65°,5, car la chaleur ne peut fournir une plus forte concentration) à l'action d'un courant de 0,1 d'ampère par centimètre carré d'électrode pour éviter l'échauffement. Sous l'influence du courant, il se forme une certaine quantité d'hydrogène, d'oxygène et d'acide anhydre; ce dernier se condense dans le vase à électrolyse ou dans des condenseurs placés à sa suite.

Les électrodes, habituellement en platine ou en charbon, sont maintenues à une distance de 2 à 3 millimètres par des tampons d'amiante ou de coton de verre, afin de réduire la résistance du bain à 2 ou 3 ohms par centimètre carré et de permettre d'approcher beaucoup du rendement théorique, qui est de 1 kilogramme d'acide monohydraté et de 1 kilogramme d'acide fumant à 0,45 d'acide anhydre par 0,5 cheval-heure.

Un dépôt de soufre se forme parfois sur la cathode : on obvie à cet inconvénient en renversant le sens du courant.

Suivant le *Bulletin international de l'électricité*, ce procédé peut être appliqué à la préparation de l'acide anhydre.

— Appareil pour enlever la peinture des roues de locomotives. — Le *Lake Shore and Michigan Southern Railway* emploie l'appareil suivant, imaginé par M. Horton, chef du service de peinture aux ateliers de réparation d'Elkart (Indiana).

D'après l'*Engineering News*, cet appareil consiste en deux plaques de tôle réunies à leur sommet par une plaque transversale et formant ainsi une caisse qu'on peut placer sur la roue. Un tuyau en caoutchouc de 25 millimètres de diamètre la relie à une chaudière fixe qui y lance de la vapeur. On a eu préalablement le soin de placer au bas de l'appareil de vieux chiffons ou des débris de cordages constituant une garniture suffisamment étanche pour maintenir la vapeur dans la caisse. On la fait arriver pendant vingt-cinq minutes en quantité suffisante pour compenser les condensations et les pertes. Au bout de ce temps, on enlève la caisse, on gratte la peinture et on lave la roue au savon noir : cette partie de l'opération demande une demi-heure.

---

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 9 mai 1891). — *Laulanié* : Nouveaux faits pouvant servir à la détermination de la fonction du corps thyroïde. — *Retterer* : Sur le développement comparé du vagin et du vestibule des mammifères. — *Pillet* : Sur la structure de l'estomac des édentés. — *Brown-Séquard* : Remarques à propos de l'emploi du liquide testiculaire. — *D'Arsonval* : La fibre musculaire est directement excitable par la lumière. — *D'Arsonval* : Nouvelles fonctions chimiques de l'acide carbonique à haute pression. — *Féré* : Note sur un cas de sialorrhée paroxystique dans la paralysie générale. — *Mégnin* : Sur l'*Holostomum platycephalum*, parasite de la mouette rieuse (*Larus ridibundus*). — *Mégnin* : Sur l'embryogénie de l'*Echinorynchus proteus*. — *Mandereau* : Sur le diagnostic hâtif de la tuberculose, par l'examen des milieux de l'œil. — *Blanchard* : Sur les migrations du *Tænia gracilis* Krabbe. — *Gilbert* et *Girode* : Sur le pouvoir pyogène du bacille d'Eberth.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (avril 1891). — *Arnould* : Une petite épidémie de fièvre typhoïde à étiologie complexe. — *Cadéac* et *Albin Meunier* : Contribution à l'étude de l'alcoolisme; recherches physiologiques sur l'eau de mélisse des Carmes. — *Drouineau* : Sur la déclaration des maladies contagieuses. — *Du Mesnil* : Sur la suppression des tueries particulières.

— Revue d'hygiène thérapeutique (avril 1891). — *Pyot* : La lumière en hygiène et en thérapeutique. — *Max Durand-Fardel* : Des applications de la méthode analytique à l'étude de la thérapeutique normale. — *Thermes* : Traitement de la tuberculose pulmonaire par la lymphe de Koch, l'hydrothérapie et les eaux minérales (applications externes). — *Marfan* : Du surmenage physique et de ses effets morbides.

— Archives de médecine navale et coloniale (avril 1891). — *Chevalier* : Notes médicales sur le croiseur de 3e classe le *Forbin*. — *Léo* : Observations d'hépatite suppurée. — *Ségard* : Esquisse climatopathologique de l'extrême Orient. — La convention de Genève. — Analyse des eaux.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (n° 2, février 1891). — *A. de Caligny* : Recherches hydrauliques. — *A.-F. Renard* et *J. Cornet* : Recherches micrographiques sur la nature et l'origine des roches phosphatées. — *F. Folie* : L'hiver de 1890-1891. — *Ed. van Beneden* : Recherches sur le développement des *Arachnatis*. — *P. de Heen* : Recherches sur la vitesse d'évaporation des liquides. — *F. Folie* : Sur les variations de la latitude. — *Maurice d'Ocagne* : Détermination du rayon de courbure.

— Revue universelle des mines (février 1891). — *Brabant :* Le gaz à l'eau. — *Pourcel* et *Valton :* Note sur le convertisseur Bessemer, dit Robert. — *Bayet :* Transport de la force par l'air comprimé et par l'électricité. — *Girard :* Électricité et air comprimé. — *Larmoyeux :* Expériences faites au charbonnage de Marchienne sur divers explosifs en présence du grisou et de la poussière de charbon. — *Hanus-Hœfer :* Sur quelques phénomènes particuliers de la propagation des tremblements de terre.

— Annales de l'Institut Pasteur (mars 1891). — *Mme Metchnikoff :* Contribution à l'étude de la vaccination charbonneuse. — *Roux :* Sur un régulateur de température applicable aux étuves. — *Le Dantec :* Recherches sur la digestion intra-cellulaire chez les protozoaires. — *Linossier :* Action de l'acide sulfureux sur quelques champignons inférieurs et en particulier sur les levures alcooliques. — *Bruce* et *Loir :* Les maladies du bétail en Australie.

— L'Astronomie (t. X, nos 3 et 4, mars et avril 1891). — *Camille Flammarion :* Un dernier mot sur l'hiver : Comment le froid a cessé sur l'Europe. — *G. Lippmann :* Photographie des couleurs du spectre solaire. — *C. Flammarion :* Variations certaines observées sur la planète Mars. — Disparition apparente des anneaux de Saturne. — L'année 1890 au point de vue météorologique. — L'abaissement de la température. — *Tisserand :* La variabilité des latitudes.

— Archives de neurologie (t. XXI, n° 62, mars 1891). — *Brissaud :* De l'influence des centres trophiques de la moelle sur la distribution topographique de certaines névrites toxiques. — *Trolard :* De l'appareil nerveux central de l'olfaction. — *Thyssen :* Sur l'astasie-abasie.

— Journal des économistes (mars et avril 1891). — *Roger de Fontenay :* Un paradoxe historique de Karl Max. — *Ch. Parmentier :* Les impôts sur les congrégations religieuses et le droit commun. — *Alphonse Courtois :* Renouvellement du privilège de la Banque de France. — *H. C. :* Le régime monétaire de la Banque d'Angleterre. — *J. Le Roy :* Le banditisme algérien. — *Léon Roquet :* Les corporations artistiques et la gestion des théâtres nationaux subventionnés. — *Vilfredo Pareto :* Lettre d'Italie. — *Paul Delombre :* Le projet de budget de l'exercice 1892 et les conventions de 1883. — *Ivan Maklachevsky :* Du prix de revient des principales céréales en Russie et en Allemagne. — *Daniel Bellet :* Protectionnisme et dépopulation. — *A. Raffalovich :* La chute de la Société des dépôts et comptes courants. — *G. François :* Le stock or de l'Angleterre. — *Maurice Bloch :* Revue des principales publications économiques de l'étranger.

## Publications nouvelles.

Dictionnaire d'électricité et de magnétisme, comprenant les applications aux sciences, aux arts et à l'industrie, dirigé par *M. Julien Lefèvre.* 4e et dernier fascicule. — Paris, J.-B. Baillière, 1891.

— De la Variation, sous l'influence de la chaleur, des indices de réfraction de quelques espèces minérales dans l'étendue du spectre visible, thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, par *Albert Offret.* — Un vol. in-8°; Paris, Chaix, 1891.

— L'Année électrique ou exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts, par *Ph. Delahaye;* 7e année. — Un vol. in-12; Baudry et Cie, 1891.

— Mineral Resources of the United States, par *David-T. Day.* — Un vol. in-8°; Washington, imprimerie du Gouvernement, 1890.

— Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen fur die Klimatologie, par *Hugo Meyer.* — Un vol. in-8 ; Berlin, Julius Springer, 1891.

— Conférences faites au Laboratoire de M. Friedel. Conférences de *MM. C. Chabrié, G. Patein, V. Auger, A. Behal, A. Combes.* — Un vol. in-8°; Paris, Georges Carré, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 11 au 17 mai 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 11 | 757mm,62 | 12°,4 | 9°,0 | 17°,7 | E.-S.-E. 0 | 1,4 | Cumulo-stratus tourbillonnant sur place. | — 8° Pic du Midi ; — 2° mont Ventoux ; — 1° Haparanda. | 26° Sfax ; 25° Utrecht ; 24° Oran, Laghouat, Trieste. |
| ♂ 12 | 760mm,61 | 16°,6 | 9°,6 | 24°,9 | N.-N.-W. 3 | 1,7 | Beau ciel blanchâtre. | — 7° Pic du Midi ; — 2° Arkangel, Haparanda. | 30° Nancy ; 27° Gap, Sicié, Rome, Livourne, Monaco. |
| ☿ 13 | 759mm,76 | 18°,7 | 11°,6 | 25°,6 | N.-N.-W. 3 | 0,0 | Cumulus N.-N.-W. | — 4° Pic du Midi ; 3° mont Ventoux, Memel. | 30° Cap Béarn, Biskra ; 28° Cette, Madrid, Florence. |
| ♃ 14 | 756mm,91 | 16°,8 | 10°,9 | 23°,3 | S.-E 0 | 0,0 | Cumulus W. un peu N. | — 4° Pic du Midi ; 1° Haparanda ; 2° mont Ventoux. | 34° Cap Béarn ; 30° Biskra ; 29° Florence ; 28°,5 Madrid. |
| ♀ 15 P. Q. | 751mm,15 | 11°,9 | 9°,8 | 18°,4 | W. 4 | 0,0 | Cirro-stratus N. ; cumulus W. 15° N. | — 4° Pic du Midi ; — 2° Bodo ; 0° Haparanda. | 31° Laghouat ; 29° Biskra ; 28° Brindisi ; 27° Madrid. |
| ♄ 16 | 751mm,09 | 8°,0 | 5°,1 | 13°,4 | N.-N.-E. 1 | 1,2 | Cumulus W.-N.-W. | — 10° au Pic du Midi ; — 4° mont Ventoux. | 29° Biskra ; 28° Laghouat, Brindisi ; 27° Oran ; 26° Sfax. |
| ☉ 17 | 753mm,15 | 6°,7 | 3°,5 | 12°,3 | W.-N.-W. 4 | 0,4 | Nuages à grêle ; gros cumulus à l'horizon. | — 13° au Pic du Midi ; — 6° au Puy de Dôme. | 33° Laghouat ; 29° Biskra ; 28° Brindisi. |
| Moyenne. | 755mm,77 | 13°,01 | 8°,50 | 19°,37 | Total ... | 4,7 | | | |

Remarques. — Grâce aux trois journées des 12, 13 et 14 mai, la température moyenne est au-dessus de la normale corrigée 12°,5 de cette période. Le 12, orage à Paris, Saint-Maur, Clermont, Lyon, Belfort. Le 13, orage à Rochefort, Biarritz, la Coubre, Cette (32mm d'eau), Clermont. Le 14, siroco à la Calle. Le 15, orage à Nice, Belfort; siroco à Alger; brouillard, pluie et neige à Servance. Le 16, éclairs et averses à Lyon; giboulées de grésil à Rochefort; siroco à la Calle. Le 17, gelée blanche à Lyon; neige à Servance et Belfort; orages à Chemnitz et à Bamberg.

Chronique astronomique. — Mercure précède le Soleil, passant au méridien le 24 à $10^h 44^m 17^s$ du matin. Vénus, encore plus matinale, atteint son point culminant dès $9^h 55^m 24^s$. Mars suit au contraire le Soleil et passe au méridien à $1^h 23^m 4^s$ du soir. Jupiter, qui éclaire la seconde partie de la nuit, atteint son point culminant à $7^h 0^m 1^s$ du matin. Saturne, visible au commencement de la nuit, est au méridien à $6^h 42^m 42^s$ du soir. Le 27, Neptune sera en conjonction avec le Soleil. Le 30, Jupiter et la Lune auront même longitude. — P. L. le 23; D. Q. le 30. L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 22 — TOME XLVII — 30 MAI 1891


## ZOOLOGIE

### Une excursion zoologique aux environs de Banyuls-sur-Mer.

On commence à se lasser un peu en zoologie de couper en tranches des noyaux de cellules. Ce n'est pas que l'anatomie microscopique ait dit son dernier mot, loin de là, mais on s'aperçoit qu'à elle seule elle ne suffit pas; elle est impuissante, en particulier, à nous fournir des données complètes sur la vie des êtres qu'elle étudie au moyen de ses méthodes perfectionnées d'amplification et de sa technique raffinée. Quel que soit l'intérêt d'une investigation sur l'animal mort, soumis aux meilleurs fixatifs et disséqué par les procédés les plus délicats, cet intérêt cédera toujours le pas à celui que présente l'observation de l'animal vivant. Voilà ce que nous avons trop longtemps oublié et ce dont heureusement nous sommes en train de nous souvenir. La conception que peut avoir du règne animal un zoologiste qui l'a étudié dans un musée ou dans les livres est assurément très fausse, et les conjectures sur les relations entre les êtres qu'il base sur ces connaissances anatomiques sont la plupart du temps erronées. Ouvrez aujourd'hui un recueil zoologique français, allemand ou anglais, vous y trouverez neuf mémoires sur dix qui sont consacrés à l'anatomie et à l'histologie. C'est très bien, car il nous importe de connaître jusque dans ses menus détails la structure des organismes; mais ce n'est pas tout; la zoologie scientifique exige encore autre chose, dont l'acquisition sera la grande œuvre de demain; elle réclame des renseignements précis sur le fonctionnement de ces mécanismes que nos microtomes détaillent en si minuscules parcelles, elle veut les voir tout montés pour ainsi dire, saisir leurs actes afin de juger sainement de leur rôle dans le monde. Le zoologiste ne doit donc pas se confiner dans son laboratoire, il doit toujours plus se transporter au-devant de la nature vivante; un mois passé au bord de la mer, par exemple, lui apprendra davantage qu'une année dans le plus riche des musées ou la bibliothèque la mieux pourvue d'ouvrages de zoologie marine.

J'ai senti cela très vivement dès mon premier séjour à Roscoff, où le jeune naturaliste jouit de l'inestimable avantage de pouvoir descendre fort loin sur la grève à l'époque des grandes marées, de pêcher lui-même son matériel d'étude, de s'entourer dans sa chambre de créatures en pleine santé, et de se convaincre, par son commerce de chaque jour avec les animaux vivants, de l'artificialité de ses connaissances théoriques. Je l'ai senti plus puissamment encore l'autre semaine dans l'aquarium de Banyuls, à l'occasion de l'excursion à laquelle M. de Lacaze-Duthiers avait bien voulu convier plusieurs de ses jeunes et aussi de ses anciens élèves. Nous avons vraiment passé là de merveilleuses vacances de Pâques, une quinzaine de jours qui laisseront des traces durables dans notre mémoire et dont je veux noter ici les principaux épisodes.

Banyuls-sur-Mer est la petite station que M. de Lacaze-Duthiers, encouragé par les avantages que lui faisaient les autorités municipales et départementales, choisit, il y a sept ans, pour y fonder son laboratoire méditerranéen de zoologie expérimentale, le *Laboratoire*

*Arago*, comme il se nomme. C'est une jolie petite ville dont les habitants s'adonnent surtout à la pêche, depuis que le phylloxéra a détruit leur vignoble. Elle est située au fond d'une échancrure creusée dans la pointe occidentale de la chaîne des Pyrénées, son golfe s'ouvre largement sur la Méditerranée, sa faune est très riche, sa végétation admirable, son climat doux et sain. La vie y est d'une extrême simplicité, agréable et peu coûteuse. Les naturalistes y sont fort estimés de la population, complaisante et même prévenante à leur égard, reconnaissant par là combien le Laboratoire a donné d'importance et de renom à leur localité. Le soir, au retour des bateaux de pêche, la plage est très animée, mais de jour il y règne une si parfaite tranquillité que, rien ne venant le distraire, le naturaliste peut se consacrer avec la plus entière régularité à son travail.

C'est là que, le jeudi 26 mars dernier, se réunirent une quarantaine d'étudiants de tout âge, des vieux et des jeunes, des professeurs de Faculté et des candidats à la licence, parmi lesquels quelques étrangers, Russes, Roumains, Écossais, Canadiens et Suisses. M. Patrick Geddes, de l'Université de Dundee, avait amené deux de ses élèves féminins les plus distinguées, M[lles] Hutton et Johnston, cette dernière occupant les fonctions de préparateur. Il y avait aussi quelques dames étudiant à la Sorbonne, en sorte que nous formions une troupe mixte de gens tous très désireux de beaucoup voir et de beaucoup apprendre. Notre premier soin fut naturellement de visiter le laboratoire où M. de Lacaze-Duthiers nous ménageait un chaleureux accueil et qui fut le centre d'opérations dont le programme, tracé par avance, fut rigoureusement accompli, malgré le temps parfois défavorable.

Le Laboratoire Arago, créé par M. de Lacaze-Duthiers dans le but de compléter les services rendus par celui de Roscoff, permet aux travailleurs de poursuivre pendant l'hiver une recherche commencée dans le Nord pendant l'été. Il est, d'ailleurs, indépendant, et possède son personnel propre : préparateur, marins, pêcheurs et gardien-surveillant. Il a l'avantage de présenter aux débutants, qui n'ont fréquenté qu'à Roscoff, un autre aspect des choses et de leur permettre de constater les différences dans les procédés de pêche qui résultent de l'absence de marée. En outre, la pêche pélagique y est plus fructueuse que dans la Manche.

Le laboratoire occupe un vaste bâtiment de 27 mètres de long sur 10 mètres de large, construit sur un promontoire d'où l'on jouit d'un vue magnifique à quelques 100 mètres de la ville, à proximité de la plage de Fontaulé. L'édifice tourne sa façade vers le nord; il est entouré d'un jardin qui donne accès à une jetée se prolongeant jusqu'à l'île Grosse et contre laquelle s'appuiera prochainement un vaste vivier dont la construction est commencée.

Un double escalier, au-dessous duquel un bassin renferme les animaux rapportés par les récents dragages, conduit dans la salle du rez-de-chaussée où sont installés huit aquariums éclairés par en haut, plus de grands bassins de verre solidement montés sur marbre et situés à proximité des fenêtres. Dans l'axe de cette immense salle, un jet d'eau de 3 mètres retombe dans un ample bassin réservé aux gros animaux et de chaque côté duquel deux chefs-d'œuvre artistiques, une reproduction grandeur naturelle de la Vénus de Milo et le buste de François Arago par David d'Angers, jettent sur ce milieu austère une note gracieuse et superbe à la fois. D'ailleurs, tout le pourtour de la salle est décoré des bustes des fondateurs de la science moderne : Descartes, Lavoisier, Buffon, Linné, les Jussieu, Cuvier, etc., etc.

Ajoutez à cela l'ornementation fournie par la multitude empanachée, aux formes et aux couleurs infiniment variées, qui peuple les aquariums, et vous vous ferez une idée de l'impression esthétique que l'on reçoit en pénétrant dans cette pièce. Lorsque, portes et fenêtres closes, elle ne reçoit que la lumière tamisée à travers l'eau des bassins et réfléchie par les pennatules, les vérétilles, les actinies, les comatules, les coraux, les astéries, les serpulides, les spirographes et mille autres êtres aux nuances délicates ou resplendissantes, on se croirait dans quelque palais enchanté. Et le soir, plus encore, pendant qu'un rayon de lumière électrique vient à être subitement projeté sur ces joyaux vivants, paisiblement étalés, chaque bassin se transforme en une sorte de petite grotte merveilleuse évoquant des souvenirs de féerie.

M. de Lacaze-Duthiers a voulu que ces magnificences contribuassent à l'éducation du public. Celui-ci est admis gratuitement dans la salle des aquariums, et l'on vient de loin pour les admirer. Le dimanche et les jours de fête, le nombre des visiteurs est considérable.

Durant notre trop court séjour à Banyuls, la plupart de nos moments de récréation furent consacrés à suivre les faits et gestes des hôtes des aquariums et à observer, dans leur état de nature, ces êtres dont l'anatomie est si généralement figurée dans les ouvrages contemporains, alors que leurs mœurs, leur physiologie, leur biologie en un mot, nous sont à peu près totalement inconnues. Il y a là un vaste champ ouvert devant nous, dont le défrichement promet plus d'une importante découverte.

Les animaux vivent au Laboratoire comme chez eux. L'eau est sans cesse abondamment renouvelée dans chaque bassin, dont la contenance varie entre 450 et 550 litres. Elle est directement puisée dans la mer au moyen d'une pompe rotative Dumont actionnée par une machine à vapeur de la force de sept chevaux. Cette eau est d'abord amenée dans une cuve de 130 mètres cubes, creusée dans le rocher auquel est adossé le bâtiment, puis elle arrive dans les aquariums sous une pression de 10 mètres, ce qui favorise l'aéra-

tion; l'air entraîné jusqu'au fond des bacs s'y pulvérise en une myriade de petites bulles qui se dispersent dans la masse entière du liquide et remontent lentement à sa surface. Les conditions hygiéniques sont telles, que certains animaux y vivent depuis plusieurs années, croissant et multipliant à qui mieux mieux. Nous avons été témoins pendant notre séjour de la ponte d'une seiche. Les Éolidiens, les Ptéropodes, les Cténophores, en général tous les animaux pélagiques, s'y acclimatent fort bien. Les Gorgones, les Alcyons, les Balanophyllies, les Dendrophyllies, s'y étalent dans un complet épanouissement. Des Bonellies étendent leur trompe démesurée pendant que les élégantes Comatules déposent leurs pontes et que leurs larves pentacrinoïdes se développent contre les parois de verre, sur les tiges d'éponges et de coraux.

On conçoit qu'en des conditions aussi favorables on soit tenté de se livrer à des observations biologiques et à des expériences physiologiques. C'est pourquoi à côté de chaque bac se trouve un tableau noir et tout ce qu'il faut pour prendre des notes et des croquis; c'est pourquoi aussi M. de Lacaze-Duthiers a fait aménager pour les recherches de physiologie et de chimie physiologique un laboratoire spécial qui est appelé à rendre de grands services. Il y a là une heureuse suggestion à laquelle ont déjà cédé quelques élèves de M. de Lacaze-Duthiers.

C'est ainsi que M. Prouho, préparateur du Laboratoire de Banyuls, a bien voulu répéter devant plusieurs d'entre nous ses remarquables expériences sur les fonctions des pédicellaires et des ambulacres chez les Échinodermes.

Les oursins possèdent entre autres des pédicellaires dits *gemmiformes* dont chaque mâchoire est munie d'une poche glandulaire qui sécrète une substance probablement vénéneuse, laquelle s'épanche par leur extrémité terminée en crochet.

Voilà ce que nous avait appris l'examen anatomique. Mais chez le *Strongylocentratus lividus*, par exemple, les pédicellaires en question, disséminés au milieu des piquants, sont toujours plus courts que ceux-ci, et comme, d'autre part, ils ont une tige calcaire qui ne permet pas à leurs mâchoires de s'incliner sur le test de l'animal et d'y atteindre les petits ennemis qui parviendraient à glisser jusqu'à lui, on ne pouvait se rendre compte de leur fonctionnement et comprendre à quoi ils pouvaient bien servir. Aussi n'était-on pas éloigné de les considérer comme des organes inutiles plutôt que comme des appareils de défense. M. Prouho, observant le vivant, résolut immédiatement la question (1).

Il vit que lorsque l'oursin est attaqué par une étoile de mer (*Asteria glacialis*), et qu'il sent le contact de ses tubes ambulacraires; au lieu de dresser ses piquants comme il le fait lorsqu'on l'excite avec un corps dur, il les abat rapidement dans toute la région attaquée, jusqu'à les rendre tangents à son test. L'oursin découvre ainsi complètement ses pédicellaires gemmiformes, dont les mâchoires largement ouvertes mordent à belles dents les ambulacres. Il faut croire que la douleur ressentie par l'étoile de mer est très vive, car elle retire immédiatement son bras, auquel le pédicellaire reste toujours attaché. Quelquefois les premières morsures suffisent pour éloigner l'astérie, mais ce n'est pas toujours le cas, et, lorsque celle-ci poursuit son attaque ou lorsque plusieurs étoiles associent leurs efforts, le spectacle devient palpitant, car l'oursin lutte avec vaillance. Presque toujours il succombe, puisque perdant ses armes à mesure qu'il s'en sert, il en est bientôt dépourvu. M. Prouho nous dira sans doute un jour si les pédicellaires repoussent et de quelle nature est le poison qu'ils fabriquent.

Le même expérimentateur a découvert les fonctions olfactives des ambulacres modifiés ou palpes de l'extrémité des bras des Astéries.

On sait que la pointe même des bras des étoiles de mer est munie d'un œil rudimentaire, mais nos connaissances sur sa structure éloignent l'hypothèse qu'il puisse leur être de quelque utilité dans la recherche de leur proie. En effet, la destruction des yeux des Astéries ne modifie pas la rapidité avec laquelle elles poursuivent cette dernière. Par contre, une Astérie sur qui on a pratiqué l'ablation des palpes de cinq bras ne montre plus la moindre excitation à l'approche d'un appât mort ou vivant, alors même que les taches oculaires ont été respectées. Ces expériences, que M. Prouho a variées de plusieurs façons, démontrent avec la plus grande clarté que le sens de l'odorat n'est pas diffus chez les étoiles de mer, mais qu'il est localisé dans les tubes ambulacraires, inaptes à la locomotion, situés en arrière de la plaque ocellaire (1).

M. Prouho suspend devant nous un poisson mort dans le bac des étoiles de mer et, presque aussitôt, nous les voyons dresser leurs palpes les plus voisines du poisson, les premières qui ont senti sa présence. Peu après, des mouvements analogues se produisent à l'extrémité des autres bras, et l'excitation se propageant peu à peu jusqu'aux ambulacres qui entourent la bouche, toutes les astéries, jusqu'à une distance de 50 centimètres, se mettent en marche et rampent jusqu'au poisson. La première qui l'atteint l'enveloppe de ses bras et commence à le dévorer sur place. L'expérience, facile à faire, est tout à fait captivante.

Dans le prolongement de la salle de l'aquarium se trouvent logés les engins de pêche, la machine à vapeur, une batterie d'accumulateurs et la machine dy-

(1) Prouho, *Du rôle des pédicellaires gemmiformes des oursins* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences* du 7 juillet 1890).

(1) Prouho, *Du sens de l'odorat chez les étoiles de mer* (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences* du 23 juin 1890).

namo-électrique qui sert à éclairer les lampes à incandescence distribuées dans la bibliothèque et les chambres de travail. Ces dernières sont disposées au premier étage, à droite et à gauche d'un long corridor sur lequel elles s'ouvrent. Chaque naturaliste a donc à sa disposition un cabinet indépendant, meublé simplement des tables, en fer à cheval, étagères, flacons à réactifs, etc., qui lui sont nécessaires. Inutile d'entrer ici dans des détails que l'on trouvera dans les publications antérieures dont le laboratoire de Banyuls a été l'objet (1).

Une salle de collections renferme des représentants exactements déterminés de la faune marine, dont la plupart sont en très bon état de conservation, et aident beaucoup le débutant dans ses propres déterminations. Des exemplaires des espèces-types, étudiées pour la première fois à Banyuls, sont déposés dans ce petit musée, qui commence à acquérir une réelle importance. La bibliothèque contient déjà plus de deux mille volumes, tous reliés, parmi lesquels figurent les collections de principaux recueils zoologiques et anatomiques, ainsi que les grandes publications de ces dernières années : *Fauna* et *Flora*, du golfe de Naples, la collection du *Challenger*, les in-quarto américains, etc. Outre les livres scientifiques, on trouve à la bibliothèque de Banyuls de bonnes éditions des grands écrivains français, en sorte que, les jours de pluie, les laborants peuvent se reposer en changeant de lecture, sans mettre les pieds à la rue. Ils ont à leur disposition Hugo, Lamartine, Musset, Sainte-Beuve, et des historiens et des philosophes dont les œuvres complètes sont là, grâce à la générosité de quelques donateurs qui auront, nous le souhaitons vivement, de nombreux imitateurs. Le second étage est occupé par quelques cabinets de recherches et par le logement du directeur, d'une simplicité exemplaire.

En somme, une fréquentation, même de courte durée, au laboratoire de Banyuls, permet de se convaincre que M. de Lacaze a tiré un grand profit des ressources relativement restreintes qui avaient été mises à sa disposition. Un travailleur y trouvera tout ce dont il peut avoir besoin pour se livrer à des recherches originales. La preuve en est dans le nombre des publications qui sont déjà nées à Banyuls, ainsi que dans les témoignages rendus par les naturalistes qui ont visité le Laboratoire Arago. Parmi ces derniers, il en est d'illustres : P.-J. Van Beneden, de Louvain, l'anatomiste Packard, par exemple, et tous sont unanimes à louer la bonne ordonnance de l'institution. Et pourtant il va sans dire qu'elle a des perfectionnements à subir et d'importantes acquisitions à faire qui nous paraissent indispensables. Au nombre de ces dernières, M. de Lacaze lui-même a inscrit au premier rang l'achat d'un bateau à vapeur permettant de braver les vents contraires et d'économiser ainsi beaucoup de temps. Malheureusement, c'est une grosse dépense qui excède les sommes dont dispose M. de Lacaze; nous avons espoir cependant que, d'ici à quelques mois, Banyuls sera muni d'un vapeur, car son directeur s'entend à surmonter tous les obstacles, financiers et autres.

Pour le moment, outre quelques petits bateaux plats qui servent lorsque l'eau est calme pour la pêche pélagique, le Laboratoire possède un grand bateau ponté, du type des balancelles à voiles latines, dont on fait usage dans le pays. Ce bateau, le *Lacaze-Duthiers*, a été offert au directeur du Laboratoire à la suite d'une souscription faite parmi la population de Banyuls. Il a pour patron un excellent marin, M. Jean Bonafos.

Dès le lendemain de notre arrivée, nous eûmes un énorme matériel de travail. La drague ayant été promenée durant la matinée en face du laboratoire rapporte une moisson telle, que, du premier coup, elle donne une juste idée de la richesse des fonds voisins, et ce n'est pas sans une sorte d'enthousiasme provoqué par l'abondance même des espèces accumulées dans la drague que nous procédons à leur triage. Le contenu du filet est versé sur le quai de la jetée, divisé en plusieurs tas autour desquels nous nous groupons, armés de loupes et de pinces, et dans lesquels nous fouillons attentivement, réunissant dans nos bocaux et nos cristallisoirs les êtres qui se ressemblent le plus. Il y a là tout un monde, un peu meurtri sans doute, mais qui, dans l'eau fraîche, se ranime et suscite mille questions de la part de ceux — c'est le grand nombre — qui ne l'ont vu jusqu'ici que conservé dans l'alcool. Et quand chacun en a pris sa part, il rentre au Laboratoire pour l'étudier, en dessiner les principaux types, et se graver dans la mémoire les caractères distinctifs de chacun des individus qui la composent. Voilà un labeur autrement fructueux que celui auquel on se livre dans un musée.

La matinée du 28 mars fut consacrée à la pêche du corail rouge et des brachiopodes. Une quinzaine d'excursionnistes se joignirent à l'équipage du *Lacaze-Duthiers*, et, dans les parages du cap de l'Abeille, se familiarisèrent avec le maniement de l'engin des corailleurs. Je n'ai pas besoin d'insister sur l'intérêt d'une pareille pêche, que bien peu de naturalistes ont eu l'occasion de pratiquer eux-mêmes, et qui, pourtant, est des plus instructives. Un vent propice facilita les opérations; outre plusieurs branches du polypier, la drague rapporta ce jour-là une trentaine d'exemplaires très vivaces du « vénérable *Amphioxus* », des Cranies et des Argiopes, que les étudiants qui ne les connaissaient, pour la plupart, que par ouï-dire, purent observer vivantes. Au retour, M. de Lacaze-Duthiers, dont la monographie du corail rouge est si célèbre, voulut bien, dans un entretien familier, résumer, pièces en main, nos connaissances sur ce précieux polype.

(1) H. de Lacaze-Duthiers, *la Station zoologique de Banyuls-sur-Mer* (*Archives de zoologie expérimentale*, t. IX, 1881); H. de Varigny, *le Laboratoire Arago à Banyuls* (*Revue scientifique* du 21 mars 1885).

Nous eûmes, l'après-midi, une bonne fortune inattendue. M. Flahault, de la Faculté de Montpellier, accompagné de l'un de ses meilleurs élèves, M. Huber, de Schaffhouse, de M. Durand, inspecteur des forêts, et de quelques autres botanistes en train de préparer la réunion prochaine de la Société botanique de France, à Collioures et dans les Albères, vint nous inviter à une course botanique sur les hauteurs voisines. C'est ainsi que nous reçûmes de la bouche éloquente du jeune maître de Montpellier une quantité de notions sur la vie des plantes dans la région méditerranéenne, en même temps que nous fîmes connaissance avec une flore d'une beauté exceptionnelle. Par malheur, la pluie survint, qui nous empêcha de prolonger l'herborisation autant que nous l'avions projeté; mais à quelque chose malheur est bon; l'averse persistant, nous dûmes nous réfugier sous le porche d'une antique chapelle, et là, en vue du ravissant golfe de Banyuls, nous écoutâmes, pendant plus d'une heure, une brillante improvisation de notre guide, sur la lutte livrée au phylloxéra, dont les ravages étaient visibles tout autour de nous. M. Flahault fit l'historique de ce combat mémorable, dont l'enjeu était l'un des plus riches vignobles de France, et dans lequel, malgré toute son ingéniosité et sa vaillance, l'homme fut vaincu par un miniscule insecte. Aujourd'hui, le champ de bataille est à peu près partout repeuplé par les plants américains. Cette leçon en plein air, dans un lieu sauvage, compte parmi nos plus agréables souvenirs.

La contrée est si belle et, à la vue des hauteurs, si séduisante, que le dimanche de Pâques étant un jour de repos, nous remontâmes tous, en bande joyeuse et par un ciel radieux, cette fois, jusqu'à la tour de Madeloc, d'où l'on jouit d'un spectacle incomparable. Le regard s'étend le long d'un rivage découpé d'une multitude de petites baies gracieuses et roussi par l'ardeur du soleil; vers le nord, on aperçoit jusqu'à la côte de Cette, et l'on plonge à l'ouest et au sud par-dessus les derniers contre-forts des Pyrénées jusqu'aux plaines d'Espagne. A nos pieds, Collioures et Port-Vendres chatoient, inondés de cette lumière empourprée qui est le grand charme du Midi; et au loin, très loin, enveloppées dans une brume rose, on devine, comme des figures de fantasmagorie, les blancheurs immaculées des hautes cimes pyrénéennes. Et puis, c'est surtout la mer, la grande solitude bleue, qui chante doucement son éternelle mélopée, et laisse monter à nous, mêlées aux parfums des myrtes et des lavandes, ses vapeurs salines et rafraîchissantes. Alors, pour un moment, nous nous laissons empoigner par cette universelle splendeur; puis, à petits pas, afin de mieux goûter l'émotion qu'elle nous cause, nous redescendons à travers les bois de micocouliers et de chênes-lièges jusqu'à Banyuls, où nous partageons les réjouissances de la population réunie dans la salle de danse.

Après ce délicieux intermède de Pâques, nous reprîmes, pour ne plus les interrompre, nos travaux zoologiques. Un train nous transporta le lundi, de grand matin, jusqu'à Collioures, que nous visitâmes, et d'où nous revînmes à Port-Vendres pédestrement, par une route idéale, tout le long de laquelle nous ramassâmes des plantes admirables. Une légère colline à côté du cimetière de Port-Vendres nous retint longtemps arrêtés. Sous chaque pierre, pour ainsi dire, habitent des arthropodes variés, et nous en profitâmes pour faire une ample provision de scorpions, de scolopendres, d'iules, de géophiles, de gloméris, d'insectes de toute sorte à divers degrés de développement, d'aranéides et aussi de grands lambrics plus forts et mieux nourris qu'ailleurs. Mais le but de la promenade était l'exploration du port de Port-Vendres, dont les habitants sont si nombreux, que M. de Lacaze-Duthiers, qui les connaît de longue date, avait d'abord songé d'y établir son laboratoire méditerranéen, visant pour cela une caserne inoccupée de la presqu'île du port. Diverses circonstances, une épidémie de fièvre typhoïde, entre autres, qui survint dans la citadelle de Perpignan et fit utiliser la caserne abandonnée au moment même où elle allait être cédée par le ministère de la guerre, obligèrent de renoncer à ce projet. La chose n'est pas trop regrettable, puisqu'elle provoqua les avances de Banyuls, dont la richesse faunistique est aussi grande, et puisque, d'ailleurs, la proximité de Port-Vendres le met à portée des laborants de Banyuls, qui s'y rendent, comme bon leur semble, en moins d'une heure.

Pour se convaincre de l'exubérance de la faune de Port-Vendres, il suffit de se promener le long des quais; on peut y recueillir une quantité de pontes de gastéropodes, des nudibranches, des fubicoles, des oursins, des comatules. Une filoche à la main, on ramasse, en quelques instants, de quoi peupler un aquarium. En tout cas, c'est sûrement l'un des lieux les mieux choisis pour se livrer à des exercices de scaphandre. Malgré un assez violent mistral, nous y procédâmes pendant l'après-midi, à l'entrée du port, sous la direction de M. Pruvôt, maître de conférences à la Sorbonne. M. Pruvôt possède à un haut degré toutes les qualités nécessaires au scaphandrier; il est fort, robuste, de haute taille, d'un sang-froid à toute épreuve, qui, dans une douloureuse circonstance, lui permit, il y a quelques années, de sauver la vie à plusieurs de ses confrères qui ne l'ont pas oublié. Notre caravane, assise en rond sur le pont du bateau, suit attentivement l'habillage, la mise des chaussures aux semelles de plomb, la pose du casque, et, un peu anxieuse, elle assiste à la descente, à cette disparition d'un homme sous l'élément liquide dans lequel il demeure près de deux heures, et d'où il remonte chargé d'êtres, cueillis à la main, sur un fond de 15 mètres et même davantage.

J'ai déjà décrit, dans cette *Revue*, les multiples émotions par lesquelles passe le naturaliste qui descend au

fond de la mer, et les avantages des applications du scaphandre à la zoologie marine (1). Je n'y reviendrai pas. Lorsqu'on a réussi à passer par-dessus bord (ce qui n'est pas aisé, étant donnée la charge qu'on porte sur les épaules) et que l'on s'enfonce sous l'eau, on est saisi par la magnificence de la couleur. C'est un éblouissement d'azur qui impressionne très fort. La seconde sensation qu'on éprouve — inquiétante, celle-là — est la douleur aux oreilles, si violente parfois, qu'elle oblige à se faire remonter immédiatement. Enfin, on est étonné de tout ce que l'on voit dans ce monde si nouveau, au milieu des étranges créatures des profondeurs que le scaphandrier surprend dans leurs habitudes, sans qu'elles paraissent en être le moins du monde gênées. Au point de vue esthétique, c'est, sous une couche d'eau de 5 à 10 mètres et par un temps calme, un fond rocheux tapissé d'algues, d'éponges, de coraux, d'hydraires et d'actinies, qui est préférable à tout autre. Malheureusement, à Port-Vendres, les vagues avaient si bien troublé la mer, qu'à 12 ou 15 mètres, la lumière était déjà sensiblement atténuée, et les colorations avaient perdu de leur éclat. Ce sont pourtant là des profondeurs très claires en temps ordinaire et auxquelles les observations à la loupe sont encore possibles. Je me souviens d'avoir joui jusqu'à 10 mètres d'un jour aussi intense qu'à la surface par un ciel complètement découvert; il est vrai qu'on peut mesurer, en les remuant soi-même, combien les particules du fond opacifient rapidement l'eau, et l'on comprend que les vagues qui touchent au fond agitent énormément la vase. Dans cette dernière campagne, nous n'eûmes pas l'occasion de descendre au delà de 15 mètres, mais, avec un peu d'habitude, on parvient à supporter une pression double. Cette seule indication permet de se représenter l'amplitude du champ des explorations pour un scaphandrier exercé. On conviendra que c'est un bienfait pour un jeune naturaliste de pouvoir s'accoutumer à la pratique d'un appareil capable de rendre de tels services.

Plusieurs étudiants en firent eux-mêmes l'expérience le lendemain par 3 à 6 mètres d'eau, profondeur bien suffisante pour les premiers essais. Ce jour-là, les descentes eurent lieu dans la baie de Banyuls, non loin du laboratoire. Les conditions étaient meilleures que la veille, pas tout à fait bonnes cependant, à cause du mistral qui soufflait toujours; mais, malgré cette persistance du vent, tous ceux qui y prirent part revinrent absolument enchantés.

Le reste de la journée fut consacré à des travaux de détermination et de dissection. Nous avions un matériel si extraordinairement riche, que nous n'en utilisâmes qu'une minime fraction. C'est surtout en pareille occurrence qu'on voudrait pouvoir allonger les heures! MM. Prouho et Guitel, ce dernier préparateur au laboratoire de Roscoff, trouvèrent néanmoins le temps de nous donner deux conférences, l'une sur les bryozoaires, et l'autre sur les poissons, d'autant plus précieuses qu'elles n'étaient pas prononcées par des savants de cabinet, mais par des hommes qui, depuis longtemps, vivent dans la société des êtres dont ils parlent, et sur lesquels ils ont publié des travaux remarquables. Ces leçons, illustrées au moyen d'individus en pleine santé et d'espèces aussi variées que celles fournies par la faune locale, sont de celles qui ne s'oublient pas.

J'en arrive maintenant à notre voyage en Espagne. Aussi bien est-ce là le morceau capital de l'excursion, non pas que nous y ayons récolté plus d'animaux ou travaillé davantage que les jours précédents, mais à cause de l'entrain, de l'enthousiasme dont nous n'avons cessé de vibrer sur le sol catalan, à cause de la chaleureuse sympathie qui nous fut témoignée et de l'excellent accueil que nous reçûmes partout. Et puis, il faut le dire, nous étions tous d'accord sur un point : bien travailler, mais aussi bien nous amuser, et notre maître, M. de Lacaze-Duthiers, nous y encourageait; il donnait l'exemple de la bonne humeur, persuadé qu'il est, par sa propre expérience, que la gaieté est à la fois une récompense et un encouragement au labeur. Souvenons-nous du cas, pour nous en inspirer, des deux grands chimistes, Gay-Lussac et Thénard, dansant la bourrée dans leur propre laboratoire, pour fêter quelque heureuse trouvaille. Je ne sais si la race des savants maussades et collet monté est tout à fait fossilisée, mais, pétrifiés ou non, nous n'en rencontrâmes aucun exemplaire pendant notre course.

La ligne qui conduit à Figueras franchit une succession de tunnels, entre lesquels nous jouissons de magnifiques échappées sur la mer. Le train roule lentement et s'arrête assez de temps pour nous permettre de jeter un coup d'œil à Cerbère, la dernière station française, et à Port-Bou, la première gare espagnole. Ce sont deux villes miniatures, qui seraient bien insignifiantes sans la mer qui les poétise.

Figueras est plus enfoncée dans la terre. Nous y passons quelques heures à nous promener sur sa grande place et dans ses rues étroites, ouvrant très grands les yeux pour mieux voir les physionomies nouvelles pour nous de la cité espagnole. Il y a de la lumière, du bruit, de l'animation et des cœurs chauds. Nous nous en aperçûmes après déjeuner, pendant qu'attablés au café, nous attendions les omnibus qui devaient nous conduire à Rosas. Notre langage avait révélé nos nationalités, et le bruit s'était si bien répandu que des Français étaient de passage dans la ville, que beaucoup de monde vint au café pour les voir. On joua et l'on chanta en notre honneur. Au moment de notre départ, un pianiste attaqua la *Marseillaise*. Alors une manifestation touchante se produisit. L'assistance entière, de-

(1) Émile Yung, *De l'utilisation du scaphandre dans les explorations de zoologie marine* (*Revue scientifique* du 3 avril 1886).

bout et découverte, entonna, dans une sorte d'entraînement de sympathie, le chant national français, qui fut salué par des hourras et une triple salve d'applaudissements. Pendant que nous montions en voiture, plusieurs cris de : « Vive la France! », se firent entendre, auxquels répondirent des vivats pour l'Espagne.

Le chemin de Figueras à Rosas coupe plusieurs lits de rivières desséchées, et traverse une plaine marécageuse naguère infestée encore, dit-on, par des brigands. A Castellou de Ampurias, nous visitâmes l'église-citadelle, dont le prêtre nous reçut avec complaisance, nous montrant toutes les curiosités de son temple, jusqu'à la plus précieuse relique du trésor, l'un des trente deniers pour lesquels Judas vendit Jésus.

Rosas est une toute petite ville de pêcheurs, construite au ras de la mer, avec une seule hôtellerie insuffisante pour nous loger, en sorte que nous dûmes solliciter l'hospitalité des habitants, qui nous l'accordèrent avec bonne grâce. En peu d'instants nous fûmes installés, puis nous nous répandîmes sur la grève, ramassant parmi les êtres rejetés par les lames toute une collection de coquillages en fort bon état de conservation : des gastéropodes, des lamellibranches, des oursins, des bryozoaires, des ascidies et des éponges. D'autres, parmi nous, s'en allèrent visiter les ruines d'une vieille cathédrale détruite par les soldats de la Grande Armée, ou fouiller les coteaux d'alentour, remuant les pierres sous lesquelles gîtent, comme à Port-Vendres, comme partout, d'ailleurs, dans ces régions privilégiées au point de vue de l'histoire naturelle, une multitude de vers, de myriapodes et d'insectes.

C'est à Rosas surtout que nous appréciâmes la gentillesse espagnole. Une fois le soleil couché, nous nous mêlâmes à la population, une population de très braves gens. Sous leurs pâles visages aux yeux de velours se cachent des âmes d'artistes : le talent pour la musique est inné chez eux. Pendant quelques heures, trop tôt envolées, nous entendîmes, charmés, les vieux chants du pays, de douces chansons amoureuses et patriotiques, dites simplement, sans apprêt, avec des intonations délicieuses, aux sons du clavecin et de la guitare, sous la haute direction du barbier de l'endroit. Le plaisir fut si grand, que le *sereno* avait depuis longtemps annoncé minuit lorsque nous regagnâmes nos demeures.

Les vents étant tombés, la pluie survint, une pluie forte et serrée qui contraria nos projets de dragage dans les eaux du cap de Creus. Nous fîmes bonne mine à mauvais jeu et, bravant l'eau du ciel qui tombait à flots, nous visitâmes, à l'embouchure de la petite rivière de *Lloregat*, l'établissement d'ostréiculture de Rodamar.

Les bassins dans lesquels plongent les cadres grillagés de fil de fer sur lesquels se développent les huîtres sont alimentés d'eau de mer au moyen d'une pompe mise en mouvement par un moulin à vent. On nous en fit faire le tour, nous montrant des huîtres de différents âges provenant de naissain d'Arcachon. Mais, afin d'obvier aux difficultés que suscite la douane française toutes les fois que les huîtres n'ont pas rigoureusement la taille réglementaire, la direction de l'établissement de Rodamar s'ingénie à produire du naissain sur place; si les tentatives faites dans ce but sont couronnées de succès, l'établissement bien situé, dans des conditions très avantageuses, prendra sans doute un grand développement. Tel qu'il est, il nous permet de comprendre admirablement les explications que nous donne M. de Lacaze-Duthiers sur les soins spéciaux que réclame une culture d'huîtres, soins que lui-même applique depuis quelques années, à l'occasion des essais d'ostréiculture auxquels il préside dans le vivier du laboratoire de Roscoff. Pour le dire en passant, ces essais marchent très bien, si bien même, que du naissain placé, en avril 1890, dans des caisses à parois métalliques, a acquis la *taille marchande* en moins d'une année. Sur 8500 petites huîtres de $0^m,015$ à $0^m,020$ de diamètre, introduites dans le vivier il y a un an, une statistique publiée récemment par M. de Lacaze-Duthiers nous apprend que 3300 mesurent aujourd'hui de 6 à 8 centimètres, et 2700, de 4 à 6 centimètres. Nul doute que sur les côtes d'Espagne on atteigne à des résultats aussi encourageants, si l'on entoure les jeunes mollusques d'autant de soins qu'à Roscoff.

Le mauvais temps ayant gâté la mer, un petit nombre seulement d'entre nous revint à bord du bateau du laboratoire. Les autres rentrèrent par la voie de terre, et, après deux jours d'absence, nous nous retrouvâmes tous, sains et saufs, à Banyuls, émerveillés d'une promenade fructueuse entre toutes, malgré le mauvais temps.

Au départ de Rosas, l'un de nous se fit l'interprète des sentiments unanimes de ses collègues en portant un toast à l'illustre chef de l'expédition, et en remerciant du fond du cœur M. de Lacaze-Duthiers pour nous avoir convié à cette fête scientifique devenue, pour chacun de ceux qui eurent le bonheur d'y prendre part, une vraie fête dans tous les sens du mot. En effet, grâce à la liberté d'allure et à l'indépendance d'action qui nous étaient accordées, nous pûmes tous, avec un continuel plaisir, nous appliquer aux observations les plus conformes à nos goûts individuels. De son côté, M. de Lacaze-Duthiers nous laissa entrevoir que sa sollicitude pour ses élèves est loin d'être épuisée; il projette déjà, pour une année prochaine, une nouvelle excursion plus étendue.

Mais le moment de la reprise des cours approchait. Les deux derniers jours de notre visite à Banyuls furent consacrés à une herborisation marine autour du Laboratoire sous la direction de M. Flahault, à une importante conférence de M. Pruvôt, puis à la mise en ordre des notes et des dessins accumulés durant cette trop courte quinzaine.

Le 5 avril nous quittâmes Banyuls en lui disant au revoir, et en emportant la conviction qu'un rafraîchissement intellectuel, tel que celui qui venait de nous être offert, est un véritable bienfait.

ÉMILE YUNG.

---

## PHYSIQUE GÉNÉRALE

### Les domaines communs de la chimie et de la physique (1).

Messieurs,

Vous m'avez fait l'honneur de m'appeler à présider vos travaux au cours de l'année 1891; je voudrais, en vous présentant mes remerciements, profiter de la circonstance pour examiner avec vous quelques-unes des notions fondamentales qui intéressent à la fois la chimie et la physique et marquent en même temps la tendance des recherches modernes.

La conception de la loi de périodicité, par Newlands d'abord, puis par Lothar Meyer et Mendeléeff, constitua un progrès de la plus haute importance, destiné à faire époque. Cette loi s'applique aux propriétés physiques des éléments comme à leurs propriétés purement chimiques et montre que les premières comme les dernières sont des fonctions périodiques des masses des atomes des éléments considérés. Elle a donné à la science une impulsion nouvelle dont paraît devoir résulter une riche moisson. De nouvelles recherches ont été entamées par les chimistes, de nouveaux calculs entrepris sur les données déjà recueillies, afin d'établir de nouvelles relations expérimentales de nature à fixer la portion des éléments encore incertains dans les séries périodiques. Les physiciens, de leur côté, se sont attachés à l'étude minutieuse des phénomènes de solution, de densité, de chaleur spécifique, de réfraction de conductibilité électrique, etc., en vue de déterminer la relation entre les propriétés physiques de l'atome et sa masse, et d'établir ainsi l'influence prédominante de l'atome, même dans la physique moléculaire. Depuis longtemps déjà, Maxwell avait signalé les avantages qui lui paraissaient devoir découler de ce qu'il appelle d'une façon si heureuse « le croisement des sciences », et lord Rayleigh, entrant dans le même ordre d'idées, dans son discours présidentiel de Montréal, désignait « le territoire négligé limitrophe aux deux branches de connaissances » comme celui « dont la culture serait souvent le plus rémunératrice ». « Je ne puis m'empêcher de croire, disait-il, faisant allusion aux progrès déjà réalisés par la chimie générale, que les grands progrès prochains que nous pressentons viendront de ce côté. » — « S'il n'y avait quelque présomption, ajoutait-il, à risquer une recommandation, je me prononcerais en faveur de l'étude plus minutieuse des phénomènes chimiques les plus simples. »

Mais il me semble qu'il faut d'abord fixer la terminologie de deux sciences étroitement liées, comme le sont la physique et la chimie. Pour chacune d'elles, l'emploi d'expressions exactement définies est indispensable, si l'on veut assurer la précision du langage et éviter les confusions; cette précision de langage est bien plus nécessaire encore dans ces régions où les deux sciences s'entremêlent, régions où les termes en usage sont empruntés tantôt au vocabulaire du physicien, tantôt à celui du chimiste, de sorte que le chimiste ne devrait se servir des termes empruntés à la physique que dans leur sens physique, de même que le physicien ne devrait employer que dans leur sens chimique les expressions empruntées à la chimie. Les désignations « atome » et « molécule » fournissent un exemple immédiat de la confusion possible. Pour les chimistes, ces mots représentent des portions parfaitement définies de matière, la dernière étant en général plus considérable que la première, puisque la molécule est elle-même formée d'atomes.

Chimiquement, la molécule est généralement définie la plus petite particule de substance susceptible de donner lieu à la manifestation des propriétés caractéristiques du genre de matière, tandis que l'atome est considéré comme la plus petite partie de matière simple susceptible d'entrer dans la formation d'une molécule. Mais pour les physiciens, la distinction n'est pas aussi nette. Dans une note lue en 1883, devant la *Royal Institution of Great Britain*, sur la grandeur des atomes, sir William Thomson s'exprime ainsi : « Si l'expression de ma pensée reste un peu vague quand je parle des atomes et des molécules, ce n'est pas par inadvertance. Les chimistes voudront bien m'excuser si j'abuse encore de ces termes et si même je les emploie à tort. La chimie ignore ce qu'est l'atome. Ainsi, le gaz hydrogène est-il formé de deux parties de matière réunies pour former une molécule, ou de molécules simples, indivisibles, ou en tout cas non divisées par les actions chimiques ? » Cette critique est malheureusement fondée; l'incertitude sur le sens exact des termes est encore fréquente, même parmi les chimistes. Bloxam, par exemple, définit les molécules comme « les particules de matière physiquement les plus petites » et désigne l'atome comme « la particule de matière la plus petite que l'on puisse concevoir ». Mais l'emploi des termes atome et molécule comme synonymes dans la note de sir William Thomson montre que son atome est l'atome du physicien et correspond à la molécule du chimiste. Il serait certainement à désirer qu'un accord intervînt pour la définition de ces mots. La solution la plus simple résiderait, me

(1) Discours prononcé par M. Georges Barker en prenant possession de la présidence de l'*American chemical Society*.

semble-t-il, dans l'abandon par les physiciens du mot atome, sauf quand ils en font usage dans le sens purement chimique.

Aucune expression des sciences physiques n'a peut-être été aussi torturée que l'ont été dans ces dernières années les termes « masses » et « poids » employés souvent dans les sens les plus différents. Le premier désigne une quantité de matière et son unité de mesure est le gramme; le dernier est une quantité de force et a pour unité la dyne. Parler d'un poids de 10 grammes ou d'une masse de 10 dynes, c'est donc s'exprimer d'une façon tout aussi incorrecte que si l'on disait que la longueur d'une tige est de 20 secondes ou si l'on donnait 6 yards comme mesure d'un intervalle de temps. Mais cette confusion des notions de masse et de poids a reçu la consécration d'un long usage, de sorte que les expressions dont il s'agit ne nous choquent plus. La loi de la gravitation nous enseigne que la force d'attraction mesurée en dynes est directement proportionnelle au produit des masses attractives mesurées en grammes, et, par ellipse, nous parlons d'un poids de 10 grammes pour exprimer la représentation de la force d'attraction exercée par la terre sur une masse de 10 grammes, c'est-à-dire 9800 dynes. De même, quand nous parlons d'une masse de 10 dynes, il s'agit dans notre esprit de la masse sur laquelle l'attraction terrestre serait de 10 dynes, c'est-à-dire d'à peu près 1 centigramme. Ainsi peut s'expliquer l'usage des unités de masse comme unité de force de gravitation.

Cette confusion de termes est des plus regrettables. Pour un corps donné, la masse est invariable en quelque point de l'univers que ce corps puisse se trouver et quelles que soient les actions auxquelles il est soumis; c'est un attribut invariable de la matière. Le poids, au contraire, dépend de la présence et de l'action attractive des autres corps qui peuvent se trouver dans le voisinage du corps considéré; ce n'est donc qu'un attribut accidentel de la matière qui peut même disparaître. Pour qu'un corps n'ait pas de poids, il suffit, en effet, que la somme algébrique des attractions qui s'exercent sur ce corps soit égale à zéro. C'est le cas, par exemple, du centre de la terre. On ne saurait donc s'étonner que les physiciens aient jugé essentiel, pour la précision, indispensable en matière de science, de n'employer le mot « masse » que quand il s'agit de quantité de matière et de réserver le mot « poids » pour les cas où c'est la force de l'attraction terrestre qui est envisagée.

Cette distinction a d'ailleurs reçu la consécration pratique de la vie ordinaire. La pesée est devenue, grâce aux commodités qu'elle présente, le moyen pratique de mesure des masses. Mais qu'il s'agisse de charbon acheté à la tonne, de bœuf acheté à la livre ou de quinine acheté à l'once, ce que désire l'acheteur, ce sont les quantités de ces substances correspondant à ces unités de masse. Le poids, c'est-à-dire l'attraction terrestre, chose purement immatérielle, n'intervient ici que comme signe représentatif; et, sauf dans des cas exceptionnels où c'est le poids même qui est acheté, comme, par exemple, le plomb pour la quille d'un navire ou la pierre pour ballast, plus le poids est faible, mieux cela vaut, pourvu que la masse reste la même. Pour être proportionnelle au poids, cette masse n'est cependant pas un poids; pas plus que les étalons employés dans les pesées, bien que proportionnels à l'attraction terrestre, ne sont des étalons de poids; ce ne sont pas des poids, mais des masses.

Il y a plus; le mot « poids » est employé dans deux sens; tantôt on s'en sert pour désigner une force, ce qui est son sens propre; tantôt on l'adopte comme synonyme de « masse », et, la plupart du temps, il est impossible de distinguer le sens qui lui a été attribué. Une définition, on l'a dit avec raison, doit permettre de distinguer nettement la chose définie des choses différentes. Quelle place peut donc occuper dans une science exacte un terme qui, comme le mot « poids », implique deux idées tout à fait distinctes? Aussi, l'expression « poids » dans le sens de masse paraît-elle appelée à disparaître à bref délai de la terminologie de la physique pure. On s'attache maintenant à appeler masse la quantité de matière d'un corps et à l'exprimer en unités de masse ou grammes, l'attraction terrestre sur cette quantité de matière étant dénommée son poids et exprimée en unités de poids ou dynes. De même, les étalons qui servent à la détermination de la masse par pesée sont appelés des étalons de masse et non de poids.

Cette distinction s'étend naturellement aux notions dérivées des notions fondamentales de masse et de poids. Ainsi, la densité est la masse contenue dans l'unité de volume, et la densité d'une substance le nombre de grammes de masse occupant 1 centimètre cube. La « masse relative » est définie : le rapport de la masse du corps à la masse d'un égal volume d'eau. De même, on dira qu'un corps est plus « massif » qu'un autre quand sa masse aura une valeur absolue plus grande, et l'on dira qu'il est plus dense si sa masse relative est plus grande, au lieu de se servir de l'expression « plus lourd » pour les deux circonstances. Bref, en vue d'assurer la précision de langage essentielle pour le progrès scientifique, les physiciens ont décrété un divorce absolu entre les mots « masse » et « poids », chacun de ces mots ne devant plus désormais être employé que dans son sens propre et exclusif.

Du côté des chimistes, c'est à peine si l'on commence à reconnaître l'importance de ce décret; aussi la confusion des idées continue-t-elle à régner. Ainsi, dans la 7e édition d'une chimie anglaise de haute réputation qui vient de paraître, je trouve la définition suivante : « Au point de vue chimique, la matière est quelque chose qui possède du poids. » Évidemment, le mot « poids » ne peut être employé ici dans son sens légitime de force de gravitation; car, nous l'avons dit, au

centre de la terre il existe de la matière qui n'a pas de poids; il est donc employé dans le sens de masse, et la définition doit être lue : « la matière est quelque chose qui possède de la masse », c'est-à-dire une quantité de matière. Mais, sous cette forme, c'est un truisme, ce n'est plus une définition. Cet emploi du mot « poids » comme synonyme de « masse », absolument illégitime, est fort commun dans la littérature chimique et des plus regrettables. Ainsi, dans la même chimie, je trouve que « l'unité de poids généralement adoptée aujourd'hui par les chimistes est 1 gramme d'hydrogène qui mesure 11,16 litres à 0° C., la pression barométrique étant de 760 millimètres », définition certainement plus embarrassante pour la plupart des élèves que la suivante : « l'unité de masse est un gramme », qui en dit tout autant.

Cette distinction entre des idées différentes accordée, — je ne crois pas qu'on puisse la refuser — la terminologie chimique appellerait une autre transformation plus radicale encore. Je fais allusion aux expressions « poids moléculaire » et « poids atomique ». Si l'on donne au mot « poids » son sens absolu et légitime, ces expressions, telles qu'on s'en sert généralement, n'ont aucun sens. L'attraction de la terre sur une molécule ou sur un atome, exprimée en dynes, ne peut avoir une valeur constante, puisque l'attraction terrestre n'est pas la même pour les différents points du globe, et il est bien plus illogique encore de parler du poids absolu d'un atome, comme si ce poids devait rester le même sur le soleil ou sur une étoile fixe ! Et qu'on ne dise pas que le mot « poids » est employé ici dans un sens non pas absolu, mais relatif, car ce serait me donner cause gagnée, puisque ce serait convenir que l'attribut impliqué par l'expression employée doit être nécessairement un attribut invariable, indépendant du temps et du lieu, ce que, de son essence même, le mot « poids » ne peut être. Sans doute, les poids moléculaires et atomiques relatifs sont invariables; mais cela tient uniquement à ce que le poids absolu des étalons de comparaison varie d'un point à l'autre dans le même sens, tout comme le poids apparent d'une masse de plomb resterait constant pour n'importe quel lieu, si on le déterminait avec 1 kilogramme-étalon.

Cette acception du mot « poids » n'est pourtant pas celle qu'on lui attribue généralement dans les expressions de poids atomique et moléculaire. En chimie, on l'emploie à peu près sans exception comme synonyme du mot masse. La véritable conception d'un atome ou d'une molécule est celle d'une masse définie de matière. Les atomes, dit Lothar Meyer, sont des « particules de matière individuellement isolées et possédant des poids définis et invariables », c'est-à-dire des masses. De même les atomes tourbillonnaires « sont des systèmes, petits mais finis, de matière, animés d'un mouvement de rotation autour d'une courbe sans fin comme axe et qui, d'après les travaux de Helmholtz, possèdent cette propriété particulière que leur masse ne peut être affectée par des influences extérieures ». Muir nous dit que « les symboles d'un élément tel que H, O, Cl, ou d'un composé tel que $H^2O$, HCl, représentent une masse définie de cet élément ou de ce composé », et il définit « le poids atomique maximum d'un élément » comme « la masse minimum en fonction de l'hydrogène comme unité » de cet élément entrant dans une molécule d'un composé quelconque. « Pour chaque élément, dit-il, on peut donner un nombre qui exprime la masse minimum de cet élément susceptible de se combiner avec l'unité de masse de l'élément choisi comme type. Ces nombres expriment aussi les masses minima des divers éléments qui peuvent se combiner entre elles. » Ainsi Remsen, en exposant la loi des proportions multiples, dit : « Si deux éléments, A et B, forment plusieurs composés entre eux et que nous considérions une masse quelconque, mais déterminée de A, les différentes masses de B pouvant se combiner avec la masse choisie de A, pour former ces divers composés, varieront entre elles suivant des rapports simples; » et pour expliquer cette définition, il ajoute : « La masse d'oxygène combinée avec une masse donnée de carbone dans l'acide carbonique est exactement le double de celle de la masse d'oxygène combinée avec la même masse de carbone dans l'oxyde de carbone. » D'ailleurs, la loi qui sert de base à la chimie moderne est connue sous le nom de loi de la conservation de la masse; elle établit que « la masse de matière qui participe à toute modification, physique ou chimique, est invariable »; et la loi si importante de l'action des masses est énoncée ainsi par Remsen : « L'action chimique est proportionnelle à la masse active de chacune des substances qui participent à la réaction. »

Au surplus, les termes « masse atomique » et « masse moléculaire » s'appliquent également à des quantités invariables de matière, que l'expression soit prise dans son sens absolu ou dans son sens relatif. La masse absolue d'un atome de sodium est la même, à en juger du moins par la période de ses vibrations, sur le Soleil, sur Sirius ou sur Aldebaran, que sur la Terre. Et l'invariabilité de la masse absolue entraîne l'invariabilité de la masse relative. Bien entendu, les masses atomiques données dans nos traités de chimie sont toutes relatives, puisqu'elles sont exprimées en fonction de celle de l'hydrogène prise comme unité. Mais il est évident que les masses atomiques absolues peuvent en être déduites par simple multiplication, pourvu que nous connaissions la masse absolue de l'atome d'hydrogène. D'après Lothar Meyer, « sous une pression de 1 atmosphère et à la température moyenne de 20°, 1 millimètre cube d'un gaz quelconque, obéissant à la loi d'Avogadro, renferme environ 21 trillions de molécules. Mais comme dans les mêmes conditions, 1 centimètre cube d'hydrogène pèse (c'est-à-dire a une masse

de) $0^{mg},0835$, le poids (la masse) d'une molécule d'hydrogène sera

$$h = H^2 = \frac{0,0835}{21.10^{18}} = \frac{4}{10^{21}}$$
$$= 0^{mg},000\,000\,000\,000\,000\,000\,004,$$

c'est-à-dire que le poids (la masse) d'un quatrillon de molécules d'hydrogène sera d'environ 4 (milli) grammes (1) ».

Si donc nous admettons qu'une molécule de ce genre soit la molécule de la loi d'Avogadro et qu'elle soit formée de deux atomes, il sera aisé d'en conclure que 1 quatrillon d'atomes d'hydrogène possède une masse absolue de 2 milligrammes. D'où la masse absolue d'un quatrillon d'atomes de chlore sera $70^{mg},74$ ; celle d'un quatrillon d'atomes d'oxygène, $31^{mg},92$ ; d'un quatrillon d'atomes de nitrogène, $28^{mg},02$, etc. En d'autres termes, le nombre qui exprime la masse moléculaire relative d'un élément représente aussi en milligrammes la masse absolue d'un quatrillon d'atomes de cet élément.

Les considérations qui précèdent me paraissent de nature à montrer clairement le bénéfice considérable qui résulterait pour la chimie, au point de vue de la clarté de conception et de la précision de l'expression, de l'emploi exclusif du mot « masse » pour la désignation d'une quantité de matière, le mot « poids » restant réservé aux cas où il s'agit de la force attractive exercée par la terre. L'adoption de cette règle nous amènerait, il est vrai, à répudier les expressions anciennes et familières de « poids atomique » et de « poids moléculaire », et à les remplacer par celles de « masse atomique » et de « masse moléculaire ». Mais les véritables progrès de toute science n'entraînent-ils pas la revision fréquente de sa terminologie, et cette revision n'est-elle pas plus justifiée pour la chimie que pour toute autre science? N'est-ce donc pas une raison suffisante pour justifier un changement de cette nature que de savoir qu'ainsi la science serait mieux outillée pour les conquêtes futures?

Mais arrêtons là cette digression et revenons à notre sujet. L'analogie signalée par Van't Hoff, entre le gaz et les solutions diluées, me paraît être l'un des progrès les plus dignes de remarque de ces temps derniers. En physique pure, la théorie cinétique des gaz telle qu'elle a été développée par Clausius, Maxwell, Boltzmann et autres, a donné lieu a des généralisations des plus importantes, et fourni une base solide à l'étude de la constitution des masses gazeuses. La simple hypothèse que les molécules de matière à l'état gazeux se meuvent suivant des directions rectilignes, et ne sont par suite soumises qu'aux lois du mouvement des masses, a permis d'arriver à des conclusions qui se rapprochent à tel point des faits, qu'il semble que les propriétés caractéristiques des substances à l'état gazeux doivent résulter nécessairement de cette hypothèse fondamentale. Permettez-moi de récapituler brièvement devant vous quelques-unes de ces conclusions. Celle qui se présente tout d'abord, c'est que la pression exercée extérieurement par un gaz est due simplement au choc de ses molécules, de sorte que si $m$ est la masse d'une molécule et $v$ sa vitesse, $\frac{1}{2}mv^2$ représentera son énergie cinétique et $\sum\frac{1}{2}mv^2$, l'énergie cinétique de la masse de l'unité de volume, valeur qui devient $n.\frac{1}{2}mv^2$ dans le cas où $n$, molécules semblables, ayant une vitesse moyenne $v$, sont contenues dans l'unité de volume. Pour un deuxième gaz, l'énergie cinétique de l'unité de volume aura de même pour expression $n'.\frac{1}{2}m'v'$. Mais puisque la pression extérieure exercée par le gaz est due à son énergie cinétique, celle-ci doit être la même pour des volumes égaux de deux gaz quelconques à la même pression, soit celle de l'atmosphère. On a donc $n.mv^2 = n'.m'v'^2$.

D'autre part, si ces deux gaz sont à la même température, ils sont en équilibre thermique, et $mv^2 = m'v'^2$ d'où $n = n'$, c'est-à-dire que le nombre des molécules dans l'unité de volume est le même pour les deux gaz, ce qui est la loi d'Avogadro. De plus, puisque $mv^2 = m'v'^2$, nous aurons

$$v^2 : v'^2 :: m' : m ;$$

or la vitesse du mouvement de translation dans un gaz est inversement proportionnelle à la racine carrée de sa masse moléculaire, c'est-à-dire à sa densité, ce qui est la loi de Graham sur la diffusion. Les molécules se déplaçant dans toutes les directions, nous pouvons ramener le mouvement à trois axes perpendiculaires, de sorte que la pression dans l'une quelconque des directions soit représentée par l'expression $p = \frac{1}{3}mnv^2$. Nous ne connaissons, il est vrai, ni la valeur de $m$, ni celle de $n$, mais nous connaissons leur produit $mn$, qui n'est autre chose que la masse des molécules contenues dans l'unité de volume, c'est-à-dire la densité du gaz. Représentons ce produit par $\delta$, nous aurons $p = \frac{1}{3}\delta v^2$. La densité d'un gaz varie donc en raison directe de sa pression, ce qui est la loi de Boyle ou de Mariotte; comme d'ailleurs $V = \frac{1}{\delta}$ (le volume d'un gaz est l'inverse de sa densité), la loi peut être établie dans sa forme habituelle : le volume d'un gaz varie en raison inverse de la pression qu'il supporte. De $\delta = mn$, $\delta' = m'n'$ et $n = n'$, nous tirons encore $m : m' :: \delta : \delta'$, ou les masses moléculaires de deux gaz sont directe-

(1) *Modern Theories of Chemistry*, p. 111.

ment proportionnelles à leurs densités, ce qui est la loi de Gay-Lussac. Si la température est constante, la vitesse moyenne l'est aussi, ainsi que $p$V, qui est égal à $\frac{1}{3} v^2$; mais comme $p$V est proportionnel à la température absolue, V doit l'être aussi. Donc les volumes de tous les gaz sont proportionnels aux températures absolues et, par suite, se dilatent et se contractent également sous l'influence de la chaleur, ce qui est la loi de Charles. L'équation $v^2 = 3 \frac{p}{\delta}$ nous permet de calculer la vitesse moyenne de translation. Pour l'hydrogène à 0°, Clausius a trouvé :

$$v = \frac{\sqrt{3 \times 1033 \times 980}}{0{,}000\,0896} \text{ soit 1844 mètres par seconde.}$$

Pour l'oxygène, c'est 461, et pour l'azote, 492 mètres. Remarquons d'ailleurs que la théorie cinétique n'est pas seulement féconde pour la physique, même dans le cas des gaz, puisque c'est sur la loi d'Avogadro, conséquence directe de cette théorie, que repose la méthode ordinaire de détermination des masses moléculaires par le moyen de la densité des vapeurs.

L'application de cette même théorie aux solutions paraît donner également des résultats importants. Van't Hoff suppose « une solution contenue dans un vase de matière semi-perméable, c'est-à-dire perméable seulement aux molécules de l'eau et imperméable aux molécules de la substance dissoute, et le vase plongé dans l'eau. Grâce à l'attraction des molécules de la substance en dissolution, l'eau entre dans le vase, donnant ainsi lieu à une augmentation de pression, et ce phénomène se poursuit jusqu'à ce que la pression à l'intérieur du vase soit suffisante pour contre-balancer l'attraction exercée par les molécules de la substance dissoute. Quand cet état d'équilibre est établi, la pression dans le vase est égale à la pression osmotique et peut être prise comme mesure de celle-ci ». Évidemment, en plaçant un piston sur le vase, on pourra faire varier la pression de manière à ce que l'eau pénètre dans le vase ou en sorte à volonté; il devient donc possible de produire un cycle reversible de modifications analogue à celui de Carnot, et auquel peut être appliquée la seconde loi de la thermo-dynamique.

Ainsi, quand on produira une dépression, l'eau entrera pour ressortir si on augmente, au contraire, la pression, de sorte que le liquide pourra être ramené à son état primitif, la somme des travaux positif et négatif étant égale à 0. Van't Hoff a montré expérimentalement que dans des solutions isotomiques, c'est-à-dire des solutions pour lesquelles la pression osmotique est la même, la pression est directement proportionnelle au degré de concentration. Mais comme la concentration est elle-même proportionnelle à la densité, cela revient évidemment à dire que la pression osmotique d'une solution est directement proportionnelle à sa densité, ce qui est la loi de Boyle appliquée aux liquides. De plus, « si nous considérons la pénétration de l'eau et l'augmentation de pression en résultant comme proportionnelle au nombre de molécules qui viennent en contact avec les parois du vase dans un laps de temps donné, nous arrivons à une conception analogue à celle qui consiste à envisager la loi de Boyle comme due à un « bombardement moléculaire » dans le cas des gaz. Le même résultat a été obtenu au moyen de déductions purement théoriques, par Duhem, en appliquant la loi du potentiel thermo-dynamique aux rapports osmotiques. L'exactitude d'une autre conclusion déduite théoriquement de l'un de ces phénomènes reversibles, à savoir la proportionnalité de la pression osmotique à la température absolue, a été établie expérimentalement pour une variété de solutions; ce n'est autre chose que la loi de Gay-Lussac étendue à ces solutions.

Une troisième déduction théorique du principe est celle-ci : un gaz en dissolution a une pression osmotique égale à la pression du même gaz à l'état libre. Ce n'est, on le voit, autre chose que l'extension de la loi d'Avogadro aux solutions, car nous pouvons dire « que pour des pressions osmotiques égales et des températures égales, des volumes égaux de solutions différentes renferment le même nombre de molécules »; ce nombre est, du reste, le même que celui des molécules contenues dans le même volume d'un gaz à conditions égales de pression et de température. En fait, Van't Hoff a montré que les pressions osmotiques d'une solution de sucre à 1 pour 100 correspondraient, pour des températures différentes, aux pressions exercées par le gaz hydrogène contenant le même nombre de molécules à la même température. Duhem a, en outre, déduit de la théorie thermo-dynamique une expression qui permet, la pression de la vapeur d'une solution et la loi de compressibilité de la vapeur d'eau étant connues, de calculer la pression de la vapeur d'une solution isotonique. En supposant les lois de Boyle et de Gay-Lussac applicables à la vapeur d'eau, deux solutions isotoniques doivent avoir des pressions de vapeur approximativement égales, ce qui démontrerait l'exactitude de la loi de Van't Hoff, d'après laquelle deux solutions isotoniques ont même point de solidification à la pression pour laquelle elles sont isotoniques, et conduit rapidement à cette conclusion que les solutions qui, le dissolvant étant le même, ont des pressions maxima de vapeur égales ou même point de congélation, doivent être isotoniques, c'est-à-dire à la loi bien connue de Raoult, établissant la relation de la masse moléculaire avec l'abaissement du point de congélation et la réduction de la pression de la vapeur, étant admis toujours que la loi d'Avogadro s'applique aux solutions. La haute valeur de cette loi de Raoult pour la fixation de la masse moléculaire, notamment dans le

cas de solides organiques non volatils, a été universellement reconnue. Cette loi peut s'énoncer ainsi : toute molécule d'une substance composée quelconque, dissoute dans 100 molécules d'un liquide sur laquelle elle n'exerce pas d'action chimique, abaisse le point de congélation de ce liquide d'une quantité qui est à peu près constante et dont la valeur est très approximativement 0,62. Citons l'expérience ci-après comme exemple du mode d'application de la loi. Une solution de 8gr,3704 de dextrose dans 94gr,86 d'eau se solidifie à — 0°,94 C. Sa masse moléculaire est donc

$$M = T\frac{P}{c} = T\frac{100\,x}{c\,F} = 19\,\frac{100 \times 8{,}3704}{0{,}94 \times 94{,}86} = 179,$$

M étant la masse moléculaire, T la dépression moléculaire, $c$ la dépression observée, $x$ le nombre de grammes de la substance, et F celui de l'eau pour 100 grammes de solution. La valeur obtenue est pratiquement égale à 180, valeur calculée de $C^6H^{12}O^6$; il en résulte donc que la formule ordinairement donnée pour la dextrose est une représentation exacte de sa masse moléculaire. Les résultats obtenus par cette méthode pour les colloïdes sont extraordinaires; ainsi Sabanéeff trouve pour la masse moléculaire de l'acide tungstique des valeurs de 679 — 995, pour l'acide molybdique 608 — 631, pour le glycogène 1545 — 1625, pour l'acide silicique 800 — 1600, et pour l'albumine 15 000.

Un second point intéressant à la fois la chimie et la physique, et sur lequel je vous demanderai la permission d'appeler votre attention, c'est le phénomène de l'électrolyse considéré aujourd'hui comme un véritable transport électrique d'atomes, « une procession d'atomes chargés positivement avec procession en sens inverse d'atomes chargés négativement », comme dit Lodge. Les charges ainsi transportées sont toutes précisément les mêmes pour des atomes de même valeur; leur valeur est minimum pour les monades, elle double pour les dyades, triple pour les triades, etc. Cette valeur minimum est la quantité d'électricité la plus faible que l'on sache prendre part à une modification chimique ou physique quelconque; elle a été désignée comme unité naturelle d'électricité. Si nous admettons la théorie cinétique, cette charge de la monade peut être calculée. Puisque, suivant Lodge, il faut lors de la décomposition 1 gramme d'eau dépenser $1{,}5 \times 10^{13}$ unités électrostatiques positives pour charger les deux atomes d'hydrogène contenus dans chaque molécule, et que, dans 1 gramme d'eau, il y a $10^{25}$ molécules, la charge sur l'hydrogène de chaque molécule sera $1{,}5 \times 10^{-12}$ unités électrostatiques, soit environ $10^{-12}$ unités électrostatiques sur chaque atome d'hydrogène, ce qui représente environ le 400 trillionième d'un coulomb. Comme le potentiel d'une sphère chargée est le rapport de sa charge à son rayon, le potentiel de l'atome d'hydrogène électrisé sera $\frac{10^{-12}}{10^{-10}}$ ou $10^{-2}$ unités électrostatiques, environ 3 volts. L'attraction entre deux atomes, par exemple, d'hydrogène et de chlore ainsi chargés étant proportionnelle à $\frac{Q^2}{d^2}$, est égale a $\frac{10^{-24}}{10^{-20}}$ ou $10^{-4}$, environ un dix-millième seulement de dyne. Grâce à sa petite masse, cette force est pourtant suffisante pour imprimer à ces atomes une accélération presque un trillion de fois plus grande que celle due à l'attraction de gravitation. Helmholtz a calculé l'attraction exercée par ces charges atomiques, et trouvé que les charges sur les atomes dans 1 milligramme d'eau, si elles pouvaient être séparées et distribuées sur deux sphères distantes l'une de l'autre de 1 kilomètre, produiraient une force d'attraction égale au poids de 26 800 kilogrammes. Cette force électrique, calcule-t-il, est 71 000 billions de fois plus grande que l'attraction gravitative entre les atomes d'hydrogène et d'oxygène. « Ainsi, dit-il, bien que les forces attractives exercées par les pôles d'une petite pile à même de décomposer l'eau soient très modérées relativement aux charges électriques que nous pouvons produire avec nos machines électriques, ces forces mêmes, développées par ce petit appareil sur les charges énormes des atomes dans 1 milligramme d'eau, peuvent très bien être comparées aux affinités chimiques les plus puissantes. » — « Je crois, conclut-il, que les faits ne laissent aucun doute sur ce que les forces chimiques les plus considérables sont d'origine électrique. »

L'un des phénomènes les plus remarquables de l'électrolyse est le fait que les *ions* (1), rendus libres par l'action du courant, n'apparaissent qu'aux électrodes, et cela bien qu'il y ait déplacement continu de ces *ions* dans les deux sens. L'hypothèse de Grotthuss d'une série de décompositions et de recompositions successives le long de la ligne de molécules entre les électrodes, quoique suggestive, est défectueuse en ce sens qu'elle suppose des molécules au repos; de plus, le phénomène nécessiterait la dépense d'une certaine énergie dans l'électrolyte même, « et aucune hypothèse entraînant une séparation des molécules à l'intérieur d'un électrolyte homogène ne saurait être permise. » Dès 1851, Williamson, dans son mémoire sur *l'Éthérification*, mémoire devenu classique, suggérait l'idée d'échanges atomiques continuels dans les chocs de molécules. En 1857, Clausius appliqua cette théorie à l'électrolyse. Pour lui, « la séparation des *ions* est due à des mouvements actifs des particules, molécules aussi bien qu'atomes, qui tendent à produire la disso-

(1) C'est la dénomination proposée, ainsi qu'on le sait, par Faraday, pour désigner les produits de la décomposition de l'électrolyte : l'anion qui se porte sur l'anode et le cathion qui se porte sur la cathode.

ciation du composé, de sorte que, seuls, les corps susceptibles de dissociation peuvent agir comme électrolytes. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que cette dissociation se poursuive jusqu'à séparation complète et isolément des éléments constituants; il suffit qu'il y ait échange fréquent de leurs éléments quand deux particules se rencontrent, afin que chaque élément puisse s'éloigner des autres pendant un temps très court, avant de trouver une occasion de s'unir avec une autre particule isolée. Ces phénomènes ne sont pas perceptibles pour nos sens tant qu'ils sont répartis uniformément à travers toute la masse de l'électrolyte, mais ils deviennent perceptibles dès qu'une action extérieure vient réunir une grande quantité de particules d'une classe sur un point, et les autres particules sur un autre point ». Cette conception d'une décomposition et d'une réformation continuelles des molécules a une certaine analogie avec la théorie des échanges caloriques; elle « constitue la base de la théorie cinétique des modifications chimiques universellement adoptée aujourd'hui ». — « Pour expliquer l'électrolyse, il est nécessaire d'admettre que, lors de la décomposition de chaque molécule, une partie de celle-ci emporte une portion définitivement fixée d'électricité positive, et l'autre partie, une quantité équivalente d'électricité négative. L'électricité n'est pas attachée à chaque particule avant la séparation; elle ne se produit pas non plus au moment de la décomposition. Clausius attribue le mouvement en sens contraire des *ions* chargés à l'électricité libre existant sur les électrodes. Les *ions* reçoivent des électrodes quantité égale de l'électricité contraire à celle dont ils sont chargés, ce qui les rend neutres. Évidemment, la grande majorité des molécules d'un électrolyte échappe complètement à l'influence des électrodes; ce n'est que le petit nombre de ces molécules qui sont dissociées par collision ou autrement, et dont les atomes, rendus libres chacun avec sa charge appropriée, répondent à l'influence directrice des électrodes. La conductibilité électrique d'une solution ne dépend donc pas seulement de la mobilité des molécules qu'elle renferme, mais aussi du nombre de ces molécules qui sont dissociées. Les travaux de Wiedemann et autres sur la relation existant entre le frottement interne ou viscosité des liquides, et leur conductibilité électrolytique ont montré l'existence d'une relation étroite entre cette conductibilité et la mobilité des molécules, et prouvé que la résistance à la conductibilité est une constante de même ordre que la résistance au frottement. Long a observé de plus que, pour les liquides, la conductibilité et la diffusion marchent parallèlement, les conditions extérieures restant les mêmes, et qu'une substance dont la diffusion est rapide est bon conducteur. Cette relation étroite entre la rapidité de diffusion et le pouvoir conducteur parle évidemment en faveur de la conception d'après laquelle le rôle de l'électricité se borne à la mise en mouvement des *ions* sans les séparer. Quand une solution faible est rendue plus forte, l'accroissement de conductibilité que l'on constate vient de l'accroissement de dissociation. Quand une solution froide est chauffée, l'accroissement est probablement dû à la diminution de viscosité du liquide.

Ce mouvement des *ions*, l'anion se rendant vers l'anode et la cathion vers la cathode, a été appelé par Hittorf la migration des *ions*, et il a montré que la vitesse de translation n'était pas la même pour tous. Ainsi, par exemple, si une solution diluée de sulfate de cuivre vient à être électrolysée avec des électrodes de cuivre, la solution à la cathode s'appauvrira, tandis qu'elle s'enrichira à l'anode. Évidemment, l'explication de ce fait doit être cherchée dans cette circonstance que l'*anion* $SO_4$ se déplace avec une vitesse plus grande que la *cathion* Cu. Ce sujet a fait depuis l'objet des recherches de Kohlrausch, qui se rallie à l'hypothèse d'après laquelle la conductibilité électrolytique est représentée par des atomes dissociés portant chacun la même charge numérique d'électricité, une série de ces atomes étant positive, l'autre négative. En ce qui concerne la vitesse du mouvement des *ions*, il est d'accord avec Quincke pour penser qu'elle est proportionnelle à la chute du potentiel à travers le liquide; mais il maintient que chaque *ion* a une vitesse spécifique propre dans un liquide donné, et, quand il est activé par une chute de potentiel donnée, vitesse qui est complètement indépendante de toutes les autres conditions. A l'appui de cette assertion, il a montré comment on pouvait calculer cette vitesse spécifique des *ions* en mesure absolue, en se servant de données tirées de la conductibilité, de la concentration et de la migration. L'hydrogène voyage plus vite que toute autre sorte d'atome, et puisque la conductibilité d'un liquide dépend de la somme des vitesses de deux atomes opposés de la substance dissoute, les acides seront, en général, meilleurs conducteurs que leurs sels. Kohlrausch donne pour les atomes désignés ci-après les vitesses avec lesquelles ils se déplacent à travers l'eau quand ils sont soumis à une chute de potentiel de 1 volt par centimètre linéaire: hydrogène, 1,08; potassium, 0,205; sodium, 0,126; lithium, 0,094; argent, 0,166; chlore, 0,213; iode, 0,216, et $NO_3$, 0,174.

Il serait intéressant, si le temps le permettait, de nous arrêter aux progrès récents de l'analyse spectrale, au point de vue des questions chimiques. Les recherches d'Auer, de Kruss et Nilson, de Boisbaudran et de Crookes, ont été poussées assez loin pour mettre en doute la conception que nous nous étions faite jusqu'ici de la matière élémentaire. Au lieu d'atomes ayant des masses identiques, la nouvelle théorie nous présente une collection de masses variables groupées autour d'une position moyenne définie, représentant la masse atomique. Ces groupes peuvent seuls être distingués dans les opérations ordinaires de la chimie,

trop grossières pour séparer les masses variables d'un groupe. Mais l'emploi de procédés plus délicats, surtout en procédant par expériences cumulatives répétées un très grand nombre de fois, permet d'effectuer cette séparation et de ramener la matière, considérée jusqu'ici comme élémentaire, à des sous-groupes de substances auxquelles Crookes a donné provisoirement le nom de « méta-éléments ». La matière primordiale distribuée de part et d'une ligne médiane par les oscillations d'un puissant pendule, et la condensation périodique sous l'influence de la décroissance de la température de la matière originaire du « protyle » qui pénètre partout, c'est là une conception de la genèse des éléments digne de son éminent auteur en tous points. « Les oscillations autour de points équidistants d'un centre neutre; le degré de divergence déterminant des atomicités (valence) de premier, deuxième, troisième, quatrième degré, suivant que les distances au centre sont 1, 2, 3, 4; le sens du mouvement décidant du caractère électro-négatif (pour la moitié de l'oscillation pendant laquelle il y a rapprochement du pendule) ou électro-positif (pour la moitié où le pendule s'éloigne) de l'élément »; la diminution graduelle de l'amplitude des oscillations et l'augmentation continue des masses des groupes atomiques à mesure que la température s'abaisse; « tout cela doit être intimement lié à la matière impondérable, essence ou source d'énergie, que nous appelons électricité ». — « Le mouvement du pendule commence du côté électro-positif » : le lithium se forme à côté de l'hydrogène avec la même simplicité de poids atomique, puis le glucinium, le bore et le charbon. Des quantités définies d'électricité sont réparties sur chaque élément au moment de sa naissance, et c'est de ces quantités que dépend le mode de groupement des atomes, la nature mono, bi, tri et tétratomique des éléments. Bientôt le pendule entame la partie électro-négative de son oscillation : l'azote apparaît. Il occupe la position au-dessous du bore, un élément triatomique, il doit donc être triatomique; mais il vient aussi après le charbon qui, lui, est tétratomique et occupe la cinquième position à partir du point d'origine.

Combien heureusement se concilient ces contradictions apparentes, dès qu'on dote l'azote d'une double atomicité, et que l'on suppose son atome capable d'agir à la fois comme tri et pentatomique vis-à-vis de l'oxygène (bi et hexatomique), et le fluor (mono et heptatomique)! Une demi-oscillation se trouve ainsi achevée, et le pendule revenu à la ligne neutre poursuit sa course du côté des éléments électro-positifs, le sodium (monatomique), le magnésium (biatomique), l'aluminium (triatomique) et le silicium (tétratomique) sont successivement engendrés, et la première oscillation complète du pendule se termine par son retour à la ligne neutre suivant une course inverse, qui donne naissance aux éléments électro-négatifs : phosphore, soufre et chlore, correspondant aux éléments formés lors de l'oscillation de l'autre côté de l'axe neutre, et ayant chacun au moins une double atomicité suivant leur position. Cette hypothèse repose sur des données expérimentales obtenues par Crookes lui-même qui, par précipitation fractionnée avec l'ammoniaque, répétée plusieurs milliers de fois, a établi que l'élément connu sous le nom d'ytrium était formé certainement de cinq, et bien probablement de huit composants, caractérisés chacun par des bandes spectrales particulières. Une recherche analogue, pratiquée par Kruss et Nilson à l'égard du didymium, a conduit ces savants à séparer ce corps en neuf éléments distincts. Les mêmes méthodes appliquées à d'autres corps simples ont montré que ces corps étaient également formés d'un certain nombre de « méta-éléments », qui ne peuvent être distingués nettement que par leur caractère spectral, le spectre étant obtenu, soit par émission, soit par phosphorescence, soit par absorption.

Tout de suite une question se pose : la présence dans le spectre d'une ligne simple de fréquence d'onde définie caractérise-t-elle un méta-élément? en d'autres termes, l'atome du méta-élément n'a-t-il qu'une seule valeur de vibration, et pouvons-nous, dans un groupe d'atomes de ce genre constituant, ce que nous appelons actuellement un élément, raisonner sur la composition de ce groupe d'après le nombre de ces lignes spectrales de méta-éléments?

Ce sont tous ces faits que la chimie moderne a pour mission de mettre d'accord avec ses connaissances antérieures. N'y trouve-t-on pas l'indication nette d'une tendance vers la création d'une statique et d'une dynamique exactes des atomes vers des conditions scientifiques qui conféreraient à la science le pouvoir de prédiction? L'avenir d'une telle science sera glorieux, la chimie deviendra la première des sciences, et les problèmes dont elle s'occupera exigeront la plus haute puissance d'activité. C'est à l'avancement de cette science d'avenir que nous avons le privilège de consacrer notre énergie; puisse chacun de nous contribuer à en hâter les progrès.

George F. Barker.

---

## INDUSTRIE

### Mines d'or et de diamants de l'Afrique australe.

Les découvertes de mines d'or ont exercé une grande influence sur l'exode européenne de la seconde moitié de notre siècle. La Californie, l'Australie, l'Afrique méridionale ont successivement attiré l'attention des émigrants. Grâce à ces grands courants humains, ces pays se sont peuplés et se peuplent tous les jours davantage. On part pour chercher

de l'or et souvent, en arrivant sur les lieux, on trouve qu'il y a quelque chose de mieux à faire que de creuser la terre avec une agitation fiévreuse.

Depuis quelques années, le Transvaal est considéré en Europe comme un pays d'or exclusivement. Il est certain que les mines d'or récemment découvertes dans ce pays constituent une immense richesse. Peu peuplée, presque ignorée, délaissée, la République Sud-Africaine est devenue subitement célèbre. Des milliers d'émigrants de tous les pays d'Europe s'y rendent, s'y installent sous la tente d'abord, et y fondent des villes au milieu des déserts, là où l'on ne rencontrait, il y a quelques années, que des sauvages et des fauves.

Quoique les ressources du pays soient considérables au point de vue de l'élève du bétail et des cultures, il est plus que probable qu'il serait resté encore pendant longtemps une *terra incognita* si le son du précieux métal n'avait pas réveillé les chercheurs d'aventures. On dirait que la nature a caché ces trésors avec intention dans le sol de ces pays lointains négligés par la race blanche. Sans or, le Transvaal aurait attendu pendant fort longtemps que l'étranger franchisse ses frontières en masse; avec l'or qu'il possède dans ses entrailles, il sera avant peu entièrement peuplé et formera un des premiers États, non seulement de l'Afrique australe, mais de toute l'Afrique en général.

Le retentissement que ces découvertes ont eu en Europe a fait surgir de nombreuses sociétés anonymes, non seulement pour l'exploitation des mines d'or du Transvaal, mais pour toutes espèces de cultures, d'industries et d'entreprises commerciales.

Plusieurs points de l'Afrique étaient connus depuis des siècles comme pays aurifères. Les Arabes échangeaient leurs produits à la côte de Sofala avec les indigènes de l'Afrique australe contre le précieux métal. Et cependant il a fallu qu'un hasard, un fait imprévu se présentât pour que l'on songeât à exploiter les richesses minières de cet immense pays.

En 1868, un voyageur allemand, nommé Mauch, découvrit de l'or au pays des Matabele et, peu de temps après, l'Anglais John Swinbourne en fit autant dans le district de Zontpansberg.

Afin d'encourager les explorateurs, le gouvernement du Transvaal promit une prime à ceux qui indiqueraient des gisements aurifères valant la peine d'être exploités, et l'on constata bientôt, en 1872, près de Marabastadt et aux environs de Lydenburg, l'existence du précieux métal dans des terres d'alluvion.

Un flot d'aventuriers ne tarda pas à envahir ces contrées et à s'établir à Pelgrimsrest, Eersteling, Mac-Mac et ailleurs.

Quoiqu'il y en eût quelques-uns qui aient été favorisés par la fortune, la masse de ces immigrants fut bientôt réduite à la plus affreuse misère. En 1876, un de ces derniers écrivit dans un journal de Natal que l'or n'avait servi au gouvernement que pour attirer du monde dans le pays, mais qu'il y en avait si peu que cela ne valait pas la peine d'en parler. En effet, l'ingénieur des mines, M. Kitto, qui explora le pays pour compte d'Anglais, trouva beaucoup de minerai de cuivre et de fer, mais peu ou point d'or.

Ce ne fut qu'en 1881 que l'on découvrit enfin les gros filons, et, en 1885, lorsque de riches et puissantes compagnies s'étaient occupées de la question en procédant avec les moyens les plus complets fournis par la science moderne, les résultats commençaient à dépasser toutes les prévisions. On découvrit de l'or partout, et les sociétés par actions se fondèrent par centaines pour l'exploitation de ces richesses.

Aujourd'hui, onze districts sont reconnus comme possédant des mines inépuisables; ce sont :

1° La *Vallée du Cap*, dans le district de Lydenburg. Les mines y sont situées sur les deux rives de la rivière du Cap, cours d'eau qui se dirige vers le nord-est en traversant une vallée profonde entourée de rochers très élevés, pour se jeter dans le fleuve Limpopo ou des Crocodiles. On trouve dans ce district les villes nouvellement créées, nommées *Kaapschehoop* ou *Duivelskantoor* et *Jamestown*. La capitale s'appelle *Barbeston*. Arrivant du désert qui l'environne, on est frappé, en entrant dans cette ville, d'y voir déjà tout installé à l'européenne : bourse, théâtres, cafés chantants, restaurants, hôtels, rien n'y manque. Il y a quelques années seulement on chassait l'éléphant et l'antilope dans ces parages.

2° Le territoire de *Komati*, situé au sud de la vallée du Cap, sur la rivière Komati. Principale ville, Steynsdorp.

3° *Witwatersrand*, où se trouvent les mines les plus importantes. Ce sont des collines qui s'étendent, de l'est à l'ouest, au sud des monts Magalie. Les villes principales sont : Johannesburg, Boksburg et Elsburg.

4° Les mines de *Kriegersdorp*, situées dans les districts de Pretoria et de Rustenburg, avec les villes centrales de Krugersdorp et Blaauwbank.

5° *Roodepoort*, dans le district de Heidelberg.

6° *Schoonspruit*, dans le district de Potchefstroom, avec les villes de Klerksdorp et Katdoornbosch.

7° *Rooderand*, dans le même district, sur la Vaal.

8° *Malmanie*, dans le district de Marno avec la ville d'Otteshoop.

9° *Marabastadt*, dans le district de Zoutpansberg, avec la ville de Smitsdorp.

10° *Houtboschberg*, dans le même district, avec la ville de Haenertzburg.

11° *Murchison*, sur le fleuve Limpopo ou des Crocodiles.

De toutes ces mines, celles de Witwatersrand sont les plus connues. Déjà, en 1854, on avait découvert dans ce district un peu d'or dans les terres d'alluvion, mais il fut défendu, sous peine de mort, d'ébruiter la chose, parce que l'on craignait une invasion d'aventuriers. En 1884, on y fit des découvertes importantes sur neuf points différents, dont l'exploitation promettait d'être très lucrative. En décembre 1886, l'État vendait les premières terres pour y construire des habitations, et c'est là où se trouve aujourd'hui la plus grande ville de l'Afrique australe, *Johannesburg*, avec

50 000 habitants, c'est-à-dire une population qui s'accroît à raison de 10 000 âmes par an.

Les mines de Witwatersrand s'étendent sur une superficie considérable, dont la vingt-cinquième partie seulement est exploitée jusqu'à présent, quoique la presque totalité des terrains ait été cédée par l'État à des spéculateurs et à des sociétés anonymes.

Ces terrains sont traversés par un rif appelé *Main-reef* ou Rif principal, ayant une longueur de plus de 50 kilomètres. Il se compose d'un conglomérat contenant de l'or, une roche tendre facile à travailler, que les Boers ou habitants d'origine européenne appellent *banket*. Ce Main-reef comprend quatre à cinq filons parallèles à peu de distance les uns des autres.

En avril 1889, on comptait déjà 274 sociétés anonymes ayant des concessions dans ce district. Leurs capitaux s'élevaient ensemble à la somme de 600 millions de francs environ.

Mais, comme nous disions plus haut, toutes ces sociétés n'exploitent pas leurs terres. Beaucoup d'entre elles ont épuisé leurs capitaux en achats de terres, de sorte qu'il leur est impossible de les exploiter elles-mêmes. D'autres ont eu de mauvais administrateurs incapables de diriger ces sortes de travaux ou n'ayant jamais eu l'intention d'en faire une exploitation, mais seulement une spéculation. Ces dernières ne pouvant distribuer des dividendes à leurs actionnaires, il en est résulté une crise qui a fait baisser ces sortes de valeurs au commencement de 1890.

L'opinion générale est cependant favorable à ces entreprises, et il est reconnu, par tous les hommes compétents, qu'en exploitant les concessions, ces sociétés pourraient donner des bénéfices raisonnables à leurs actionnaires.

La situation des mines du Cap est moins favorable que la précédente. Entourées de chaînes de montagnes très élevées, elles sont d'un accès difficile et, de plus, très éloignées des centres de population.

En 1883, quelques chercheurs d'or de Lydenberg se rendirent dans la vallée du Cap. On leur avait dit qu'ils y trouveraient des terres d'alluvion très riches en or. Malheureusement, l'eau pour laver les terres manque en cet endroit. Ils se dispersèrent alors dans la vallée et s'y établirent malgré les fièvres paludéennes qui y règnent. En explorant les montagnes qui entourent la vallée, ils découvrirent, au sud, de riches filons d'or. Un certain Barbery fit des trouvailles importantes. Un camp fut bientôt établi et les aventuriers accoururent en masse. Peu de temps après, ce camp fut converti en un village auquel on donna le nom de Barberton. En juillet 1886, ce village ne comptait que trente maisons habitables. A la fin de la même année il y avait déjà six hôtels, douze grands magasins et vingt et une boutiques. C'était le cas de dire que tout cela sortait de dessous terre. Aujourd'hui, Barberton est une ville importante.

Il n'y a peut-être pas un second point de la terre où les minéraux précieux soient aussi abondants qu'en Afrique australe. Non seulement on y trouve de l'or, mais encore des diamants. Les mines de diamants de cette partie du monde y ont attiré déjà des milliers d'aventuriers, avant que l'existence de l'or ne fût connue.

Les plaines, au nord de la rivière d'Orange, sur les bords de la Vaal, n'étaient qu'un désert il y a trente ans à peine. A l'exception des Griquas, on n'y rencontrait que quelques habitations de Boers. La terre n'appartenait à personne. La république libre d'Orange voulait se l'approprier en vertu d'un traité conclu en 1862 entre son ancien président Prétorius et le chef des Griquas, Adam Kok; mais Waterboer, le chef des Griquas d'alors, contesta ce droit.

La république d'Orange n'insista point, trouvant que l'affaire n'en valait guère la peine, le sol étant d'une aridité incontestable. Cependant la discussion resta en suspens.

Mais tout à coup les choses changèrent de face. Un chasseur d'autruches, jouissant de l'hospitalité que lui offre un Boer habitant sur les bords de la Vaal, remarque les enfants de son hôte jouant avec une pierre brute qui lui semble devoir être une pierre précieuse. La pierre fut examinée, et l'on trouva que c'était un diamant de 21 1/2 carats, représentant une valeur de 500 livres sterling (12 500 francs), prix auquel il fut vendu au gouverneur de la colonie du Cap.

Peu de temps après cette découverte, un Cafre trouva une autre pierre de ce genre qui devint bientôt, sous le nom de l'*Étoile d'Afrique*, un des diamants les plus célèbres. Après avoir été taillée à Amsterdam, elle fut vendue pour 25 000 livres sterling (625 000 francs).

Ces faits à peine connus, la tranquillité du pays avait pris fin. Ces terres désertes à l'embouchure de la Vaal devinrent le point de mire de toutes espèces d'individus désireux de s'enrichir en peu de temps. Une armée d'aventuriers s'abattit sur l'Afrique australe, croyant y trouver un pays de diamants, mais ne trouvant, en réalité, qu'un pays sans eau et sans ombrage, sans habitations d'aucune sorte pour se loger. On éleva des tentes de toile afin de pouvoir s'abriter autant que possible contre les rayons brûlants du soleil. La déception était générale.

Et pourtant c'était un pays de diamants qui ne devait pas tarder à devenir d'une grande valeur.

L'Angleterre le comprit, et lorsque la république libre d'Orange voulut de nouveau faire valoir ses droits, la rusée Albion obtint du chef des Griquas qu'il abandonnât ses droits en sa faveur. Depuis lors, toutes les tentatives de la république d'Orange pour se faire rendre justice furent inutiles. Le 7 novembre 1871 apparut dans le camp des chercheurs de diamants, à *New-Rush*, un agent de police anglais, qui remplaça le drapeau de la république d'Orange par celui de la Grande-Bretagne. Depuis ce moment, le pays, connu jusqu'alors sous le nom de Griqualand-West, devint une possession anglaise annexée à la colonie du Cap.

La république d'Orange eut beau protester contre cet acte arbitraire, qui était aussi en contradiction avec la convention de Bloemfontein faite entre elle et l'Angleterre, et par laquelle il était entendu que le territoire de cette dernière puissance ne s'étendrait jamais au delà de la rivière d'Orange, ce ne fut qu'en 1876 que l'on finit par s'entendre et que la république d'Orange abandonna définitivement ses

droits à la Grande-Bretagne moyennant une indemnité de 90 000 livres sterling.

Depuis cette époque, on a fondé, en 1871, dans le Griqualand-West, la ville de Kimberley, qui compte aujourd'hui environ 30 000 habitants. Au milieu de cette ville se trouve une place carrée dont les côtés sont parallèles aux rues qui l'entourent. Les maisons sont en briques africaines, plâtrées ou non, ou en tôle galvanisée cannelée. Les toits sont toujours en fer. Hors de la ville, on rencontre encore beaucoup de tentes, surtout à proximité des mines de diamants.

Kimberley est une véritable ville cosmopolite; toutes les nationalités y sont représentées, et comme tout ce monde est là pour faire fortune le plus rapidement possible, il y règne cette animation fiévreuse qui caractérise généralement les spéculateurs. La vie y est extraordinairement chère, mais les gages sont à l'avenant.

Cette ville est aujourd'hui le terminus du chemin de fer de la ville du Cap dans l'intérieur. Le voyageur qui désire continuer sa route vers le nord est obligé de prendre, à partir de ce point, des voitures attelées de bœufs qui avancent très lentement.

Mais une Compagnie anglaise vient d'obtenir la concession de prolonger le chemin de fer dans le nord, à l'ouest du Transvaal, jusqu'au Zambèse.

Aux environs de Kimberley se trouvent les mines de diamants, dont celles de Kimberley, de Beers, de Bultfontaine et de Dutoit sont les principales. Chacune de ces mines donne une espèce particulière de diamants que les connaisseurs distinguent immédiatement et sans peine.

Au début, l'exploitation se faisait de la manière la plus primitive, en creusant tout simplement la terre à des profondeurs très grandes. Mais il s'en est suivi des éboulements très dangereux qui ont nécessité enfin une exploitation basée sur des règles méthodiques. Aujourd'hui, on procède avec des ingénieurs d'une manière très régulière.

On a trouvé aussi des diamants dans la république d'Orange, à Jagersfontein et Fauresmith. La mine de Jagersfontein est divisée en 1200 claims de 30 pieds carrés chacun. Là aussi l'exploitation est en pleine activité. Ce sont deux compagnies qui produisent pour environ 25 000 livres sterling de diamants par an. Depuis 1887, on a repris également les travaux d'exploitation aux mines de Koffeefontein. Les mines de la république libre d'Orange ont produit, en 1889, 112 666 carats de diamants, ayant une valeur de 245 688 livres sterling, et, pendant les dix-sept ans de travaux à Kimberley, on a retiré du sol pour environ 50 millions de livres sterling de diamants, c'est-à-dire 1250 millions de francs.

Le commerce des diamants se trouve aujourd'hui dans une phase tout à fait particulière.

Depuis la découverte des mines de diamants de l'Afrique australe, ce pays était devenu le grand pourvoyeur des marchés européens et américains. Il y a quelque temps, il s'est formé un syndicat de spéculateurs ayant pour objet de limiter l'exportation des diamants, afin de maintenir les prix, qui avaient une grande tendance à la baisse. Cécil Rhodes, dit le roi des diamants en Afrique australe, est l'âme de cette entreprise. Le syndicat possède aujourd'hui presque toutes les mines de quelque importance en Afrique australe, et a arrêté les travaux de beaucoup de ces exploitations afin de diminuer la production. Cette mesure a fait remonter les prix des diamants sur tous les marchés consommateurs, de 18 shillings à 42 shillings par carat.

Les parts du syndicat ont monté de 1 livre sterling à 22 1/2 livres sterling.

Mais cette spéculation formidable finira par une débâcle le jour où l'on découvrira d'autres mines de diamants qui ne seront pas la propriété du syndicat. Il paraît même que les chances en sont grandes, car déjà les parts du syndicat sont moins recherchées.

Tant que le réseau de chemin de fer ne sera pas plus complet qu'aujourd'hui, l'Afrique australe offrira peu de ressources aux émigrants qui veulent se livrer aux exploitations agricoles Les découvertes d'or et de diamants ont fait monter le prix des terres, mais il en reste encore beaucoup que l'on peut avoir à de bonnes conditions. Malheureusement, celles-ci sont situées à de très grandes distances des centres populeux et des nouvelles villes.

Dans ces conditions, il n'est guère facile d'entreprendre des cultures à moins de pouvoir disposer de grands capitaux; car non seulement il faut transporter au loin les produits que l'on veut vendre, mais on ne trouve nulle part, dans le pays, où se procurer ni les bras pour se faire aider, ni les articles de première nécessité dont on a besoin.

Cependant la colonisation a un grand avenir en perspective dans ces vastes contrées aujourd'hui encore désertes, et où tout étant à créer, les ressources, à un moment donné, seront beaucoup plus grandes que dans les pays déjà peuplés. Ce moment viendra avec l'établissement des chemins de fer, comme cela s'est vu dans le Far-West américain et canadien.

D'ici là, il n'y a que les ouvriers ou les artisans émigrants qui trouveront à se créer une position dans l'Afrique australe. Ceux-ci n'ont qu'à se rendre aux nouvelles villes qui surgissent comme par enchantement et grandissent à vue d'œil dans les districts miniers. Ils trouveront à y exercer leurs métiers ou leurs professions d'une manière avantageuse. Même en travaillant chez les autres, les gages y sont très élevés.

Ces villes nouvelles ont besoin de bons ouvriers de toute sorte, charpentiers, maçons, menuisiers, tailleurs, bottiers, etc.

Les mines ont fait affluer des capitaux en Afrique australe; elles ont enrichi le pays et considérablement augmenté le Trésor, de sorte que l'État ne tardera pas à améliorer les voies de communication et à faire faire les travaux publics indispensables au développement des contrées encore désertes. L'agriculture sera alors la première à profiter de ces améliorations. Le sol et le climat sont on ne peut plus favorables à cette industrie. Avant tout, bien entendu, il faut que les entrepreneurs des cultures aient les connaissances nécessaires pour les mener à bonne fin.

La plupart des produits agricoles de l'Europe peuvent être

cultivés au Transvaal. Le centre et les parties orientales et méridionales conviennent admirablement au froment. Le maïs y donne de 60 à 100 fois le poids du grain semé. Le seigle, l'orge et l'avoine y viennent également bien, et la pomme de terre ainsi que tous nos légumes y poussent avec une vigueur inconnue chez nous. Les arbres fruitiers, tels que pommiers, poiriers, noyers, pruniers, etc., quoique encore peu abondants, s'y acclimatent avec succès, et même la vigne y promet des merveilles.

D'autre part, certaines régions sont assez chaudes pour y fonder des plantations sous-tropicales, telles que celles du tabac, du thé, du café, de la canne à sucre, de l'ananas, des oranges, des figues, des bananes, etc. On y voit déjà aujourd'hui des pêches, des abricots, des dattes et des amandes, mais en très petites quantités.

En s'installant dans ce pays, le mieux est de suivre l'exemple des Boers hollandais qui s'y sont fixés il y a plusieurs siècles, et parmi lesquels on trouve beaucoup de descendants de Français qui émigraient à l'époque de la révocation de l'Édit de Nantes.

La première chose dont s'occupe le Boer, lorsqu'il a trouvé un endroit favorable pour s'établir, c'est la construction d'une conduite d'eau pour l'irrigation de son jardin et de ses champs, et ses besoins personnels.

Un cours d'eau, ne serait-ce qu'un ruisseau, est de la plus haute importance.

Le Boer construit sa maison lui-même; aussi est-elle très primitive. Pendant le temps que durent ces travaux, il demeure dans son chariot à bœufs dont il a fait une espèce de tente.

Pour ses cultures, il a un système dont il ne s'écarte jamais. Lorsque le terrain est bien nettoyé, débarrassé des plantes incultes et des pierres qui peuvent s'y trouver, il passe la charrue et entoure sa propriété d'une haie épineuse, précaution très utile pour éloigner le bétail qui erre partout librement dans les vastes plaines du Transvaal.

Les bœufs qui tirent son chariot lorsqu'il est en voyage sont également attelés à la charrue. Outre ces bœufs, généralement au nombre de seize, il a aussi un cheval pour faire ses courses et visites aux fermes voisines. Les Boers sont excellents cavaliers.

Pour les travaux des champs, il divise son attelage de bœufs en deux parties, dont l'une travaille dans la matinée et l'autre dans l'après-midi. Pour les conduire, il emploie des Cafres.

On ne bat pas le blé comme en Europe. On l'étale en cercle, puis on fait marcher les chevaux et les mules sur les épis, pour remplacer le fléau.

L'époque des semailles diffère suivant les contrées. Les blés, les avoines et les orges sont généralement semés en mai et juin. L'orge peut être récoltée environ quatre mois après les semailles, le blé, six mois, et l'avoine, cinq.

Après la récolte de l'orge et de l'avoine, on sème du maïs de septembre à décembre, pour le récolter vers la fin d'avril.

L'élève du bétail est la première industrie des Boers, et cependant elle n'est pas ce qu'elle pourrait être. Elle est susceptible d'un grand développement, quoique déjà dans la république du Sud-Africain on compte jusqu'à près de 2 millions de bêtes à cornes. Quelques Boers en possèdent 2000 à 3000, beaucoup n'en ont que 500 à 600, mais généralement le Boers le moins aisé a ses 50 à 100 bœufs à lui.

L'élevage des moutons est également important. Ce sont les Cafres qui exercent la profession de berger; un Cafre peut surveiller un troupeau de 1000 moutons. Chaque mouton donne près de 3 kilogrammes de laine par an.

D'autres industries sont presque inconnues au Transvaal. Cependant les Boers, qui ont vécu jusqu'à présent dans leurs fermes, isolés, loin des villes et des villages, ont été obligés de se passer de bien des choses. Ils connaissent un peu tous les métiers tels que ceux de forgeron, maréchal-ferrant, charpentier, boulanger, tailleur, boucher, sellier ou bourrelier plutôt, etc. Ces connaissances générales de toutes espèces de métiers leur étaient nécessaires, mais ils ne se perfectionnent en aucune.

Beaucoup d'articles manufacturés viennent du dehors, et depuis l'invasion des chercheurs d'or, l'importation de ces sortes d'articles a considérablement augmenté.

En fait d'industrie, il reste donc beaucoup à faire dans ces pays; presque tout est à créer, et l'homme compétent ne tarde pas à s'apercevoir quelles sont les branches d'industrie que l'on pourrait y introduire dès à présent avec le plus d'avantages.

Qu'on n'oublie pas cependant la question de la main-d'œuvre. Elle est à créer en même temps que l'industrie; on ne trouve pas de bras en Afrique australe, et même, pour l'exploitation des mines, on a des difficultés inouïes pour s'en procurer, à plus forte raison lorsqu'il s'agit d'une industrie délicate qui demande beaucoup de soins et des aptitudes spéciales.

Jusqu'à ce que cette situation change, ce qui ne sera pas de sitôt, le commerce d'importation sera la chose la plus lucrative à entreprendre dans ce pays, et il est plus que probable qu'avec l'exploitation toujours grandissante des mines d'or, ce commerce finira par prendre des proportions considérables.

Meyners d'Estrey.

---

## ASTRONOMIE

### Le nouvel équatorial de l'Observatoire.

Lorsque, à l'aide d'une lunette, on observe une étoile, il faut déplacer continuellement l'instrument, afin de suivre l'étoile dans son mouvement apparent. En réalité, c'est la terre qui, en se déplaçant, cause l'illusion du déplacement des astres; la sphère céleste tout entière semble se mouvoir tout d'une pièce comme une voûte sur laquelle les étoiles seraient fixées. Une partie des étoiles ont un lever et

un coucher comme le soleil et la lune, et disparaissent pour un temps au-dessous de notre horizon; les autres n'ont ni lever ni coucher et décrivent des cercles complets, concentriques, d'autant plus petits qu'elles sont plus voisines du pôle. La lunette avec laquelle on observe l'étoile doit donc, pour suivre celle-ci, décrire un cercle autour de la ligne des pôles et accomplir son mouvement dans le temps que met la Terre à tourner sur elle-même.

La lunette est donc montée sur un axe parallèle à l'axe du monde et qui reçoit, d'un mécanisme d'horlogerie, un mouvement de rotation. L'axe optique est ainsi constamment dirigé vers l'étoile que l'on pourra observer tout à son aise pendant tout le temps qu'elle sera au-dessus de l'horizon. Il importe que rien ne gêne la vue; un hémisphère ou coupole en métal recouvre comme une toiture la chambre circulaire où se trouve l'instrument. Cette voûte peut tourner sur elle-même, et on la fait tourner de manière à amener en face de la lunette et à l'y maintenir une ouverture étroite qui s'y trouve pratiquée.

Tels sont les équatoriaux ordinaires. Ils doivent avoir de grandes dimensions pour répondre aux exigences actuelles de l'astronomie. On peut juger de ces dimensions par celles des coupoles. Le poids en est alors considérable et le déplacement toujours laborieux, malgré la perfection du mécanisme à l'aide duquel on exécute la manœuvre. L'astronome est tantôt assis, tantôt couché, selon que l'astre observé est plus ou moins haut dans le ciel; la position n'est pas toujours commode, et naturellement la précision de l'observation se ressent de l'incommodité et de la fatigue de l'observateur. En outre, la durée des observations se trouve diminuée du temps employé à ouvrir les volets qui ferment l'ouverture de la coupole, à amener celle-ci devant la lunette, à diriger la lunette vers l'astre à observer, à mettre en mouvement le mécanisme d'horlogerie.

Ces difficultés sont telles que toutes les fois qu'on a à explorer une vaste étendue du ciel, comme il arrive dans la recherche des comètes, on préfère se servir d'instruments moins puissants, mais qui ont sur les équatoriaux l'avantage d'être plus aisés à manier et d'exiger une moins grande dépense de force.

Ajoutons à ces inconvénients que la stabilité de ces appareils n'est pas parfaite et que, dès lors, il n'est guère possible, pour ne pas dire impossible, de mesurer avec précision de grandes distances angulaires; que le poids énorme détermine des flexions qui, avec le décentrage de l'objectif, troublent la pureté et la netteté des images.

Par la construction de son équatorial, M. Lœwy s'est proposé de remédier à tous ces défauts, et il y est parvenu. Toutes les observations que l'on fait avec les anciens modèles peuvent être également faites avec le nouveau, mais sans fatigue et sans incommodité pour l'observateur, qui est assis dans un fauteuil fixe et indépendant de l'appareil, comme à son bureau lorsqu'il écrit. Il peut opérer facilement le déplacement de l'appareil, tantôt par des mouvements d'une grande amplitude, tantôt par de très faibles déplacements, tantôt en ascension droite, tantôt en déclinaison, de manière à viser un point quelconque de l'espace qui est au-dessus de notre horizon.

Outre ces améliorations, l'appareil permet de mesurer avec précision de grandes distances angulaires. Nous voici donc en possession d'un des appareils les plus utiles d'un observatoire, réalisé dans les meilleures conditions pour obtenir aussi rapidement que possible les mesures les plus exactes.

En quoi consiste le nouvel appareil?

C'est toujours une lunette de grandes dimensions. Un premier appareil avait été construit, il y a quelques années, mais, malgré des dimensions déjà considérables, il est d'une petitesse relative en comparaison du nouveau. La lunette n'est pas droite, l'oculaire et l'objectif ne se trouvent pas sur le même axe, mais sur deux axes perpendiculaires l'un à l'autre, comme si l'on avait brisé la lunette en deux et qu'on eût disposé les tronçons à angle droit. De là le nom d'*équatorial coudé*.

La première partie, celle qui porte l'oculaire, est dirigée suivant l'axe du monde et peut tourner sur elle-même. Pendant sa rotation sur place, elle entraîne la seconde partie qui, lui étant perpendiculaire, se meut dans le plan de l'équateur. Le mouvement de la partie dirigée suivant l'axe est déterminé par le mécanisme d'une horloge sidérale, de la sorte la seconde partie qui porte l'objectif possède le mouvement de la voûte céleste. Si donc une étoile se trouve au début du mouvement dans le champ de la lunette, elle n'en sortira pas pendant toute la durée de sa marche apparente.

Chaque partie de la lunette se compose d'un énorme tube conique en tôle d'acier de $1^{m},15$ de diamètre au voisinage du cube et de $0^{m},80$ à l'extrémité. Le coude où ils sont fixés est un cube de $1^{m},20$ de côté en fonte de fer. La partie qui porte l'objectif a 5 mètres de longueur; celle qui porte l'oculaire, 13 mètres, soit 18 mètres pour la longueur totale de la lunette si elle était rectifiée.

Pour amener à l'oculaire l'image qui se forme au foyer de l'objectif, il nous faut un miroir plan au coude de l'appareil, perpendiculaire à la bissectrice de l'angle droit formé par les deux parties de la lunette, ou, si l'on préfère, incliné à 45° sur chacun des axes de ces deux parties. Ce miroir est en verre argenté. Les rayons lumineux qui, après la traversée de l'objectif, viennent se heurter contre le miroir, sont réfléchis par celui-ci et renvoyés vers l'oculaire.

Si tout se bornait là, on ne pourrait explorer que la portion de l'espace ou, si l'on veut, la bande circulaire de la voûte céleste, toujours la même, qui se trouverait dans l'axe de la partie de la lunette qui porte l'objectif et que nous nommerons le *porte-objectif*. Or il faut que l'on puisse observer un point quelconque du ciel. Pour atteindre ce but, un second miroir est monté à l'extrémité du porte-objectif et incliné à 45° sur l'axe de cette partie de la lunette. La monture peut tourner tout autour du tuyau. Grâce à la combinaison de ces deux mouvements, celui de

la lunette et celui du miroir, on peut explorer tous les points de l'espace.

Le diamètre du miroir extérieur est de 0m,85, celui du miroir intérieur peut être moins grand, puisqu'il reçoit les rayons devenus convergents par suite de leur passage à travers l'objectif; aussi a-t-il seulement 0m,74.

On pouvait craindre que, des deux réflexions successives, il ne résultât un affaiblissement notable de l'éclat des astres, et ensuite que les images ne fussent quelque peu déformées par la flexion des miroirs. Les membres du Congrès de la carte du ciel qui sont venus examiner et éprouver l'équatorial se sont assurés de ses bonnes qualités optiques; les deux réflexions n'occasionnent qu'une perte insignifiante. Quant à la flexion des miroirs, elle est évitée et par la forte épaisseur qu'on leur a donnée qui est du sixième de leur diamètre, soit de 0m,13 pour le miroir de 0m,80, et par la manière dont ils sont fixés, chacun dans sa monture.

Enfin, l'objectif ayant une longueur focale de 18 mètres, les images obtenues sont incolores; l'achromatisme est presque parfait.

On le voit, les avantages que présente le nouvel équatorial sur les anciens ne sont pas rachetés par des inconvénients; ils restent entiers. Aucun appareil ancien ne surpasse le nouveau pour la pureté, la netteté et l'éclat des images, mais aucun ne peut rivaliser avec le nouveau pour la stabilité, la facilité et la rapidité des mouvements, la mesure des grandes distances angulaires, l'achromatisme; enfin, le nouveau épargne à l'astronome des fatigues, des efforts, et par suite l'observateur, moins fatigué, obtient des résultats plus précis.

Sur les cercles divisés placés sous ses yeux, l'astronome lit les ascensions droites et les déclinaisons des astres qu'il observe, ou bien il amène dans le champ de sa lunette, par des manœuvres aisées et un outillage mis à sa portée, un astre déterminé dont les coordonnées sont connues.

La coupole lourde, disgracieuse et d'un prix élevé, est remplacée par un pavillon qu'on prendrait pour une élégante villa. La partie construite en maçonnerie abrite l'observateur et la portion de la lunette qui porte l'oculaire; une sorte de guérite métallique qui glisse sur des rails recouvre complètement le reste de l'appareil quand on ne se sert pas de l'appareil. C'est cet abri métallique qu'on éloigne, afin de découvrir le porte-objectif au moment où l'on veut faire une observation.

Pour les lectures à faire sur les cercles divisés aussi bien que pour les observations, il est nécessaire d'éclairer les divisions sur lesquelles porte la lecture, ainsi que l'intérieur de l'appareil. Les lampes électriques à incandescence présentent de notables avantages sur les anciens modes d'éclairage. D'abord, elles fournissent sous un petit volume une lumière d'une grande intensité, puis elles n'échauffent pas les parties voisines de l'appareil, ce qui occasionne des dilatations et des déformations; elles n'échauffent pas non plus l'air environnant et ne déterminent pas des courants d'air dont les ondulations nuisent à la netteté et à la stabilité des images; ensuite elles ne répandent ni fumée ni gaz, ne nécessitent ni préparation ni entretien; elles peuvent être disposées d'une manière quelconque; on les allume et on les éteint en tournant un bouton; en un mot, on n'a à redouter aucun des inconvénients qui résultent de l'usage de l'huile, des mèches, des allumettes, et le vent, qui agite les autres flammes, qui les éteint quelquefois, n'a aucune action sur elles.

La loupe qui court sur les bords du cercle divisé porte sa lampe, qui n'a guère que 1 centimètre de large sur 2 de long et qui équivaut à deux bougies. On dirait un de ces gros insectes lumineux nommés fulgores porte-lanternes.

La lumière d'une lampe de dix bougies, placée extérieurement dans le voisinage du cube, traverse le miroir intérieur dans le coude par une très petite ouverture, et projette dans la direction de l'axe des jets de lumière qui vont jusqu'à l'oculaire. L'intérieur de la lunette se trouve ainsi éclairé d'une lumière douce, uniforme comme celle du jour, grâce à laquelle les fils du micromètre se détachent nettement.

Pour réaliser l'appareil qu'il avait conçu, M. Lœwy s'était assuré le concours de collaborateurs capables, habiles, ingénieux et savants. Les frères Henry, qui comptent parmi les premiers dans la fabrication des miroirs et des objectifs de grandes dimensions, ont exécuté la partie optique, qui est irréprochable. M. Gautier s'est placé, dans la conception et l'exécution de la partie mécanique, au premier rang des constructeurs les plus distingués. Grâce à ses ingénieuses dispositions, il a su rendre particulièrement doux les mouvements du colosse qui tourne à droite, à gauche, lentement ou rapidement, sans opposer la moindre résistance, sans faire entendre le moindre grincement. Tant de docilité et d'aisance étonnent d'une masse aussi imposante autant que s'il s'agissait d'un éléphant dansant sur la corde. Cette facilité dans les mouvements est la conséquence d'une adaptation parfaite des diverses parties et d'une rare finesse d'exécution dans les détails. M. Gautier a fait plus encore : pour observer la Lune, les planètes, en un mot les astres qui ont un mouvement propre, il fallait résoudre le problème de modifier la vitesse de l'appareil tout en conservant l'isochronisme. Il y est parvenu par une solution des plus ingénieuses.

M. Lœwy n'a pas seulement contribué directement aux progrès de la science par ses recherches théoriques et par ses appareils, il y contribue encore indirectement en épargnant aux astronomes des fatigues inutiles, des pertes de temps, des souffrances mêmes, et en leur permettant ainsi de consacrer un plus long temps à leurs travaux rendus plus féconds. A ce dernier point de vue, on peut dire de son équatorial ce qu'on a dit de certains livres : cet appareil est un bienfait.

Félix Hément.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**La Cire des abeilles,** analyse et falsifications, par MM. A. et P. Buisine. (Travaux et mémoires des Facultés de Lille). — Une broch. in-8° de 150 pages; Paris, Gauthier-Villars, et Lille, Le Bigot, 1891.

On sait combien sont complexes les produits sécrétés par les différents organes des animaux ou élaborés par les cellules des plantes, et combien imparfaitement connue est encore la composition chimique de ces produits. Si l'analyse qualitative, en ces matières, est déjà ardue, l'analyse quantitative est encore moins avancée.

Les recherches concernant ces produits offrent cependant un grand intérêt, car beaucoup d'entre eux servent à l'alimentation, d'autres sont des matières premières importantes pour l'industrie, et l'on rencontre souvent de sérieuses difficultés pour établir leur pureté ou déceler les falsifications dont ils sont l'objet. Il faut tenir compte, en effet, des variations que subit un même produit selon son origine, les conditions de sa production, etc. S'il s'agit, par exemple, d'une sécrétion animale, il faut savoir que sa composition change avec les conditions d'existence, l'alimentation, l'état de santé de l'animal qui l'a fournie, l'espèce à laquelle celui-ci appartient; et, d'autre part, il faut encore considérer les altérations spontanées auxquelles ces produits sont sujets et dont les causes sont multiples. Ainsi, le lait, l'urine, le vin, la bière, les jus sucrés, les graisses, le beurre s'altèrent à l'air, tant par l'action de l'oxygène que par le fait de la vie des microbes.

C'est pour répondre, en un sujet déterminé et dans la mesure du possible, à tous ces désidérata, que MM. A. et P. Buisine ont entrepris l'étude chimique de la *cire des abeilles*, choisissant ce produit, qui réunit précisément toutes les complications que l'on peut rencontrer dans les recherches de cette nature, afin que leur travail pût servir d'exemple pour tous les travaux similaires.

D'abord, la cire des abeilles est un produit de composition très complexe; elle renferme, en effet, sous forme de mélange, les principes les plus divers, appartenant à des fonctions chimiques très différentes. L'abeille fait partie d'un genre qui compte un grand nombre d'espèces; les espèces qui sécrètent de la cire — que ces insectes emploient, on le sait, à la confection des rayons, ces élégantes constructions où ils emmagasinent leur provision de miel et le produit de la ponte — sont nombreuses; elles vivent sous des latitudes très différentes, butinent sur des végétaux très divers, et on peut étudier comparativement la composition chimique de leurs productions. La cire, qui, à l'état brut, est toujours colorée, subit à l'air certaines transformations, et ce fait est appliqué au blanchiment du produit. Dans ces conditions, on observe, en effet, entre autres modifications, la destruction de la matière colorante. Enfin, la cire a reçu de nombreux emplois; elle est l'objet d'un commerce important et, comme son prix est assez élevé, elle est souvent falsifiée, notamment par des cires minérales ou végétales, douées de propriétés physiques très voisines, mais possédant une composition chimique toute différente. Ces falsifications sont, du reste, souvent faites avec beaucoup de talent et, jusqu'à présent, il était très difficile, sinon impossible, de les caractériser.

Les falsificateurs choisissent évidemment, en effet, des matières jouissant de propriétés voisines, autant que possible, de celles de la cire des abeilles. On emploie surtout, pour cet usage, les paraffines à point de fusion élevé, les cires fossiles, l'ozocérite ou ozokérite, certaines cires végétales, telles que celle de Carnauba et celles qui nous viennent du Japon, de Chine, etc. Ces produits, par leurs propriétés physiques, se rapprochent beaucoup de la cire des abeilles, mais leur composition chimique est toute différente; il va sans dire que leur prix est toujours inférieur. La cire de Chine, la cire du Japon et en général les cires végétales, qui sont peu colorées, servent surtout à falsifier les cires blanches.

On emploie aussi des mélanges de ces corps. Ainsi, on ajoute quelquefois à la cire un mélange de cire de Carnauba et de cire du Japon, un mélange de cire de Carnauba et de suif, un mélange de cire de Carnauba et de cérésine, un mélange de suif, d'acide stéarique et de paraffine, etc. Quelquefois, mais beaucoup plus rarement, on ajoute à la cire du suif, de l'acide stéarique, de la résine, des poudres minérales, argiles, ocre, craie, sulfate de baryte, céruse, blanc de zinc, talc, plâtre et même de l'amidon, de la fécule, etc. Ces falsifications grossières sont faciles à déceler, mais il n'en est plus de même dans le premier cas. Les mélanges sont souvent faits avec beaucoup de talent, très étudiés, et la fraude est difficile à caractériser. La matière qu'on introduit le plus fréquemment dans la cire est la paraffine ou cire minérale. On peut en ajouter jusqu'à 20 pour 100, sans que cette addition influe sensiblement sur certaines propriétés physiques de la cire.

La plupart de ces produits cependant changent plus ou moins ses propriétés. Ainsi, le suif, l'acide stéarique, la cire du Japon, la cire de Carnauba ne peuvent être ajoutés à la cire des abeilles, au delà de certaines limites, sans altérer visiblement ses qualités. La cire du Japon et l'acide stéarique diminuent sa malléabilité, la rendent plus cassante; le suif la rend plus molle, plus grasse; la cire de Carnauba la rend beaucoup plus dure et son point de fusion s'élève considérablement.

Les falsificateurs vont même jusqu'à fabriquer des mélanges plus ou moins complexes, qu'ils livrent sous le nom de cire des abeilles, et qui n'en renferment pas trace, tout en possédant, jusqu'à un certain point, les mêmes qualités. Aussi trouve-t-on dans le commerce beaucoup de produits qui n'ont de la cire des abeilles que le nom et l'aspect extérieur.

Voici, du reste, pris parmi beaucoup d'autres, deux procédés de fabrication de cires artificielles, qui ont été *brevetés* en France; l'un consiste à mélanger par fusion deux parties de colophane et une partie de paraffine, l'autre trois parties de colophane et une partie d'acide stéarique.

La *cérésine*, qu'on vend souvent sous le nom de cire et dont on fait aussi usage pour la falsifier, est de la cire fossile, purifiée par un traitement à l'acide sulfurique et au noir, puis distillée dans la vapeur d'eau surchauffée. C'est une paraffine fondant à 60°-65°, qui a presque exactement les mêmes propriétés que la cire des abeilles. On peut l'obtenir d'un blanc éclatant, et elle a alors aussi belle apparence que la meilleure qualité de cire blanchie. Lorsqu'on veut la donner comme cire jaune, on la colore. En ajoutant, en effet, à la cérésine de seconde qualité, une matière colorante, telle que le curcuma ou la gomme-gutte, on obtient un produit ressemblant à s'y tromper à la cire des abeilles brute ou légèrement blanchie. Par l'addition d'une substance aromatique, on arrive même à lui communiquer l'odeur caractéristique de la cire.

Mais, pour déceler sûrement toutes ces falsifications, il fallait d'abord obtenir une analyse quantitative exacte du produit, permettant de doser dans la cire les différents composés qui entrent dans sa constitution, en employant, autant que possible, des méthodes simples et pratiques, pour qu'elles puissent être appliquées d'une façon courante à l'essai des cires du commerce.

En possession de ces méthodes, les auteurs ont étudié un grand nombre d'échantillons de cire d'abeilles de diverses origines et établi respectivement leur composition. Ils ont pu ainsi fixer les limites entre lesquelles oscillent les résultats de ces dosages. Ces nombres, qui représentent quantitativement la composition de la cire des abeilles, établis une fois pour toutes, sur des échantillons purs et authentiques, constituent un ensemble de constantes qui caractérisent très nettement le produit et qui servent de base pour la recherche des falsifications dont cette matière est l'objet.

Les auteurs ont étudié de la même façon quelques cires étrangères, produites par d'autres espèces d'abeilles, celles de Madagascar, de Haïti, etc.

Ils ont abordé ensuite l'étude des cires blanchies, expérimenté au laboratoire les procédés en usage pour le blanchiment de la cire brute et suivi, par la même méthode d'analyse, les modifications que l'opération apporte dans la composition du produit. Ils ont pu ainsi établir la théorie du blanchiment à l'air dont certains détails étaient encore inexpliqués. Ils ont, en outre, obtenu de cette façon les nombres particuliers aux cires blanchies par les différents procédés, nombres qui représentent leur composition et dont ils se sont servis ensuite pour caractériser les fraudes.

Ces déterminations étant faites, ils ont pu entreprendre la recherche des falsifications que nous venons de mentionner.

En résumé, le travail de MM. Buisine est une étude sur la composition chimique de la cire des abeilles jaune et blanchie, c'est-à-dire brute ou transformée par l'oxydation; il aboutit à une méthode générale de recherche des falsifications de ce produit, méthode dont les principes peuvent être appliqués à l'examen d'autres substances similaires et qui permet toujours de caractériser la fraude avec toute la précision désirable.

Le plus grand éloge que nous puissions faire de ce travail, c'est de dire que ses auteurs ont bien atteint le but qu'ils se proposaient, de faire une étude qui pût servir de modèle à suivre dans toutes les recherches de même nature.

**Manuel technique de physiologie botanique générale,** par W. Detmer, traduit par M. H. Micheels. — Un vol. gr. in-8° de 421 pages, avec 130 figures; Paris, C. Reinwald. — Prix : 10 francs.

Voici un excellent livre, et dont nous ne possédions point l'analogue. C'est un véritable traité de botanique physiologique d'ordre purement expérimental, et dont le but est d'indiquer, à propos des problèmes physiologiques successivement considérés, les expériences qui s'y rattachent, la manière dont elles se font, et les instruments ou les conditions à employer. Les descriptions du texte se complètent par les signes qui représentent la manière dont se font les expériences; et comme l'auteur est un botaniste expert, qui discute avec compétence les résultats et la théorie, on ne voit guère ce que le lecteur peut demander de plus, et il est certain que cet ouvrage aura un grand succès. Ouvrons au hasard; voici le chapitre relatif à la respiration des plantes, ou plutôt le sous-chapitre, car la partie relative à la respiration appartient au grand groupe des transformations chimiques qui se font dans l'organisme végétal. Voici, d'abord, une expérience simple pour montrer que la germination de graines s'accompagne de respiration véritable, c'est-à-dire d'absorption d'oxygène avec dégagement d'acide carbonique.

Aussitôt après, une expérience, très simple aussi, pour montrer que, dans certains cas, il s'ajoute au phénomène normal un autre fait, c'est-à-dire une absorption d'oxygène à laquelle ne correspond point un dégagement d'acide carbonique, comme cela a lieu chez les graines riches en graisses, par exemple, qui absorbent de l'oxygène pour se transformer en hydrates de carbone.

Il s'agit de mesurer la quantité d'acide carbonique : voici les méthodes et appareils nécessaires. Veut-on étudier l'influence de la température, de la lumière, de la nature des organes végétaux étudiés, sur la production de l'acide carbonique? Voici d'autres expériences, toutes décrites en détail, de façon qu'il est très aisé de les répéter, toutes les explications nécessaires étant fournies, jusque dans les plus petits détails. D'autres dispositifs d'expériences sont expliqués et figurés pour le cas où l'on veut mesurer l'absorption d'oxygène, ou encore étudier la respiration intramoléculaire et pénétrer plus avant dans l'intimité des phénomènes respiratoires. Comme expériences accessoires, ou moins fondamentales, M. Detmer énumère encore celles qui se font sur l'action du protoxyde d'azote — que l'auteur démontre être défavorable, bien qu'on ait cru à la possibilité pour les cellules végétales de prendre son oxygène à ce composé — sur la respiration des levures et la fermentation, et enfin sur la production de chaleur et de lumière par les plantes en corrélation avec des phénomènes respiratoires. On le voit, l'étude expérimentale est bien complète, eu égard à nos connaissances actuelles, et cet exemple suffira

pour donner une idée du plan de l'ouvrage et de la manière dont l'auteur a compris sa tâche, qui consiste essentiellement à indiquer la manière de faire les expériences de physiologie végétale sur toutes les questions susceptibles d'une étude expérimentale, et à fournir au physiologiste un *vade mecum* de laboratoire, un livre à consulter pour toutes les recherches qu'il peut vouloir répéter sur un point ou un autre.

La division générale de l'ouvrage est la suivante : aliments; forces moléculaires; transformations chimiques; accroissement et sensibilité, avec leurs phénomènes concomitants de motilité. Nul doute qu'avec le progrès de la science, il ne faille étendre le cadre actuel, et y rajouter des expériences nouvelles; mais nous estimons qu'en résumant comme il l'a fait les connaissances expérimentales de la physiologie botanique, M. Detmer aura beaucoup fait pour pousser les botanistes dans une voie fructueuse où malheureusement, en France du moins, ils semblent moins tendre que jamais. *Experimentum difficile*, cela est vrai, mais il n'y a de mérite que dans les recherches difficiles, et ce sont celles qui ouvrent le plus d'horizons nouveaux. Si le livre de M. Detmer peut changer, pour quelques jeunes gens, l'orientation de leurs recherches, il aura fait à la botanique française un don précieux.

**La Monnaie et le Bimétallisme international,**
par Émile de Laveleye. — Un vol. in-18; Paris, Alcan, 1891.
Prix : 3 fr. 50.

C'est avec raison que M. de Laveleye remarque, dans la préface de son livre sur *la Monnaie et le Bimétallisme international*, que les questions de cette nature touchent aux intérêts de tous et que cependant les problèmes qu'elles soulèvent ne sont compris que de peu de personnes. Il n'est pas, en effet, de sujet qui, plus que celui-ci, doive être pris *ab ovo*, car, par ses principes, il remonte aux premières notions du droit et de l'économie politique, tandis que, dans les applications, il se perd dans les mille complications de l'échange national et international.

C'est dire que nous ne pouvons prétendre à résumer cette question en quelques lignes à propos du livre de M. de Laveleye. Cependant nous en citerons un passage qui nous paraît donner la solution de bon sens que comporte cette question, en apparence si compliquée. Cette solution, d'ailleurs, ne serait pas neuve, car elle est due à Newton, qui, dès 1717, indiquait le moyen d'obvier aux fâcheux effets de la loi de Gresham.

On sait que sir Thomas Gresham, conseiller de la reine d'Angleterre Élisabeth, montra, en 1558, que la monnaie ayant le moins de valeur chasse toujours celle qui en a le plus, celle-ci étant exportée. Aristophane avait fait la même remarque dans *les Grenouilles* à propos d'Athènes : « Dans notre République, dit-il, les mauvais citoyens sont préférés aux bons, de même que la mauvaise monnaie circule, alors que la bonne se cache. »

Or Newton, comme remède à ce mal, a simplement proposé d'établir dans tous les pays le même rapport de valeur entre l'or et l'argent : « Alors, dit-il, il n'y aura point de motif pour exporter l'un des deux métaux de préférence à l'autre. » En réalité, le remède est simple, et il est le seul; et c'est cette loi économique, formulée, comme celle de la gravitation, par le grand astronome, qui devrait servir de base à une union monétaire des États civilisés, et qui rendrait en même temps plus intimes les relations et la solidarité des nations associées.

En d'autres termes, les pays civilisés devraient s'entendre pour adopter la frappe libre et le pouvoir payant illimité de l'or et de l'argent, avec un rapport de poids identique, décrétant, par exemple, qu'on peut payer toute dette au moyen, soit de 1 kilogramme d'or, soit de $15^{kg}$,500 d'argent monnayé; ce qui n'empêcherait pas chaque État de conserver ses types monétaires. Tel est le système que l'on appelle le bimétallisme international, qui est aussi celui que réclament les partisans de la monnaie bimétallique.

M. de Laveleye montre à l'évidence la nécessité et la fécondité de ce système; et nous recommandons la lecture de son étude à toutes les personnes désireuses de s'éclairer sur cette question.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

### 19 — 25 MAI 1891.

*M. E. Goursat :* Note sur les intégrales intermédiaires des équations aux dérivées partielles du second ordre. — *M. F. Caspary :* Description d'une méthode élémentaire pour établir les équations différentielles dont les fonctions théta forment les intégrales. — *M. André Markoff :* Remarques sur une classe de nombres complexes. — *M. J. Teguor :* Note sur divers sujets de mathématiques. — *M. J. Janssen :* Sur le passage de Mercure en 1891 et en 1894; observations astronomiques à faire. — *M. Faye :* Nouvelles réflexions relatives à la théorie des cyclones. — *M. A. Cornu :* Note sur un double halo avec parhélies observé le 15 mai 1891. — *M. J. Thoulet :* Considérations sur les eaux abyssales. — *M. J. Boussinesq :* Note relative à l'explication physique de la fluidité. — *MM. Berthelot* et *Matignon :* Recherches sur la chaleur de combustion et de formation des corps chlorés. — *M. Georges Lemoine :* Continuation de ses études quantitatives sur l'action chimique de la lumière; influence de la dilution. — *M. G. Hinrichs :* Calcul des températures de fusion et d'ébullition des paraffines normales. — *M. Engel :* Expériences sur l'action qu'exercent les bases alcalines sur la solubilité des sels alcalins. — *M. Leclère :* Méthode pour le dosage de la silice en présence du fer. — *M. de Forcrand :* Recherches sur la constitution et la chaleur de formation des érythrates bibasiques. — *M. G. Massol :* Données thermiques sur l'acide propionique et les propionates de potasse et de soude. — *M. Timofeiew :* Étude sur la chaleur de dissolution et sur la solubilité de quelques acides organiques dans les alcools méthylique, éthylique et propylique. — *M. P.-Th. Muller :* Note relative à l'action des chlorures des acides bibasiques sur l'éther cyanacétique sodé. — *M. Léon Pigeon :* Note sur deux nouvelles combinaisons cristallisées du chlorure platinique avec l'acide chlorhydrique. — *M. Minet :* Électrolyse par fusion ignée des sels de silicium et de bore. — *MM. L. Cailletet* et *E. Colardeau :* Recherches sur la tension de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique. — *MM. A. Arnaud* et *A. Charrin :* Recherches chimiques et physiologiques sur les sécrétions microbiennes. Transformation de la matière organique par le bacille pyocyanique. — *MM. Paul Girod* et *Paul Gautier :* Découverte d'un squelette humain contemporain des éruptions volcaniques quaternaires du volcan de Gravenoire (Puy-de-Dôme). — *M. Paul Parmentier :* Étude sur le genre *Royena* de la famille des Ébénacées. — *MM. Pierre Viala* et *G. Boyer :* Note sur un Basidiomycète inférieur, parasite des grains de raisin. — *M. E. Ficheur :* Description d'un facies particulier du crétacé dans le massif du Bou-Thaleb en Algérie. — *M. Martin :* Lettre sur un gisement de néphrite exploité en Chine dans la chaîne de montagnes de Nan-Chan. — *M. Croustschoff :* Recherches sur une roche basaltoïde de la Sibérie centrale. — *M. Stanislas Meunier :* Note rectificative sur un fossile corallien récemment décrit. — *M. A. Muntz :* Étude sur la formation des nitrates dans la terre. — *MM. A.-F. Marion* et *G. Gastine :* Remarques sur l'emploi du sulfure de carbone au traitement des vignes phylloxérées.

Astronomie physique. — A propos du passage de Mercure sur le soleil qui a eu lieu le 10 de ce mois, mais dont l'ob-

servation a été empêchée à Paris par l'état du ciel, *M. J. Janssen* rappelle qu'en 1874, à la station du Japon, il avait constaté la visibilité du disque de Vénus sur le fond du ciel, alors que la planète était encore à 2′ ou 3′ du bord solaire. Ce phénomène indiquait la présence d'un fond lumineux situé derrière la planète et sur lequel celle-ci se détachait en sombre; il était produit par l'illumination de l'atmosphère coronale, dont la présence se trouvait ainsi confirmée par un phénomène tout différent de ceux des éclipses totales et à l'abri des objections que ceux-ci ont soulevées. Aussi M. Janssen souhaite-t-il vivement que cette observation soit reprise au prochain passage de Mercure.

De plus, ce passage de Mercure fournirait un moyen de contrôle de la méthode proposée par M. Huggins pour obtenir la photographie de la couronne en dehors des éclipses; car si la planète se voyait sur l'image photographique tout à fait en dehors du soleil et à une distance où les lunettes ne peuvent plus en déceler la présence, on aurait un témoignage de l'origine réellement solaire des phénomènes photographiés. A ce propos, M. Janssen insiste sur l'importance des hautes stations en raison de la facilité considérable qu'une atmosphère pure et dégagée de vapeurs apporte pour le succès de ces études.

Enfin il y aurait lieu d'étudier aussi, dit l'éminent astronome, si, au moyen d'ascensions en ballon, à grande hauteur, on ne pourrait pas, par des dispositions instrumentales convenablement combinées, obtenir, surtout par la photographie, des constatations du même genre, quand les conditions atmosphériques s'annoncent défavorables.

Météorologie. — Une déclaration faite devant l'Académie de Berlin, le 4 décembre dernier, par M. W. von Bezold, directeur du Bureau central météorologique de Prusse, amène de nouveau *M. Faye* à traiter la question de la théorie des cyclones.

Il peut se produire, dit-il, deux sortes de tourbillons. Les uns prennent naissance à ras de terre, par suite de l'échauffement anomal du sol et de là s'élèvent en tournoyant jusqu'à une certaine hauteur, lorsque la constitution locale de l'atmosphère s'y prête. Les seconds sont engendrés dans les courants élevés qui se produisent, en certains cas, entre l'équateur et l'une ou l'autre région polaire. Dans ces fleuves aériens de déversement chargés de cirrus, des tourbillons descendants naissent absolument comme ceux des cours d'eau, et leur énorme trajectoire est dessinée par les ravages qu'ils exercent en bas sur les accidents du sol, dont ils sont complètement indépendants. Les météorologistes, ajoute l'auteur, ignorant l'existence des seconds, ont cru que les tempêtes ne pouvaient être attribuées qu'aux premiers. Ce n'est que bien plus tard que l'étude directe des tempêtes a mis en évidence tant de points de désaccord entre les faits et cette théorie, qu'on en est venu à soupçonner celle-ci.

M. Faye passe en revue la littérature météorologique de ces dernières années et constate que la révolution pressentie tient à ce que l'on commence à entrevoir que la vérité est tout entière du côté de la seconde théorie.

Météorologie optique. — *M. A. Cornu* appelle l'attention sur un halo qu'il a observé le 15 de ce mois entre $8^h,30$ et 9 heures du matin, lequel présentait le caractère particulier qu'il a déjà plusieurs fois signalé en vue de la prévision du temps. Le phénomène se composait de trois parties : 1° le halo circulaire de 22°; 2° le halo elliptique circonscrit au précédent; 3° deux parhélies situés en dehors du halo de 22°, qui offraient le maximum d'intensité sur la circonférence du halo elliptique et se prolongeaient à l'opposite du soleil par deux arcs estompés et recourbés vers le haut. Au point de tangence supérieure des deux halos, le phénomène affectait une intensité tout à fait extraordinaire, tandis que, sur le reste du contour, l'éclat allait en s'affaiblissant, sauf au point de tangence inférieure où il y avait un redoublement de lumière.

Quant aux colorations spectrales, très vives, elles se présentaient dans l'ordre accoutumé : le rouge en dedans, le bleu en dehors. Les spectres parhéliques présentaient aussi de vives couleurs. Enfin l'aspect du phénomène a rappelé exactement à M. Cornu ceux qu'il avait observés antérieurement et qui avaient précédé de grandes perturbations atmosphériques; les bourrasques, survenues depuis le vendredi 15, montrent que les prévisions fondées sur l'apparition du halo elliptique circonscrit méritent d'être prises en considération.

Physique du globe. — L'étude comparée des 685 densités absolues d'eau de mer prises pendant la campagne du *Challenger*, et se rapportant à 108 séries, dont chacune s'étend des fonds de l'Océan jusqu'à sa surface, la discussion des résultats des sondages profonds obtenus par la *Pola* en 1890, les diverses théories et expériences relatives à la formation sous-marine des calcaires par voie chimique avec l'intervention nécessaire des êtres vivants, enfin les diverses observations et expériences d'océanographie synthétique dont *M. J. Thoulet* s'occupe depuis plusieurs années, relativement à la chute des argiles et à l'existence au sein des océans de deux zones superficielles d'eaux en repos et d'eaux en mouvement, sont toutes d'accord avec l'hypothèse suivante : la surface océanique, soumise aux variations climatériques, est le siège d'une évaporation et d'un échauffement plus ou moins intenses; les variations qui en résultent dans la densité réelle et dans la composition chimique des eaux, ajoutées à l'action mécanique exercée par les vents, donnent lieu à des courants marins horizontaux, plus ou moins verticaux, se croisant entre eux ou se superposant avec des vitesses et des directions diverses. Leur ensemble constitue la circulation océanique, qui s'effectue tout entière dans une zone superficielle d'une épaisseur voisine de 500 brasses.

Les substances peu solubles contenues en solution dans les eaux marines et apportées à l'Océan par les eaux douces, beaucoup plus dissolvantes, atteignent, à une certaine profondeur, leur limite de solubilité et se précipitent. Devenues solides, elles descendent verticalement, pénètrent dans la zone calme, franchissent rapidement et sans se dissoudre les couches intermédiaires tranquilles, et parviennent sur le sol sous-marin. Entourées d'eaux immobiles, elles se dissolvent et augmentent la proportion de sels contenus dans la couche d'eau la plus profonde immédiatement en contact avec le sol. Alors intervient la diffusion qui, avec une lenteur extrême, augmente progressivement la salinité des eaux sus-jacentes, et en même temps permet aux couches contiguës au sol de n'être point saturées et, par conséquent, de continuer à dissoudre les nouveaux matériaux qui leur arri-

vent sans cesse. Le sol sous-marin est donc une sorte de foyer d'activité chimique, alimenté par des phénomènes de surface et rayonnant avec une grande lenteur vers la surface.

Thermo-chimie. — On sait que la chaleur de combustion de tous les corps hydrocarbonés, fixes, volatils ou gazeux, peut être déterminée avec une très grande précision dans la bombe calorimétrique, et que cette méthode comprend à la fois et sans complication aucune les composés où le carbone est associé à l'hydrogène, à l'oxygène et à l'azote, les combustions étant totales et la mesure presque instantanée. Il a été montré aussi comment cette méthode est également applicable aux composés sulfurés, et comment on peut réaliser un état final complètement défini, reposant uniquement sur la formation de corps complètement oxydés, tels que l'eau, l'acide carbonique et l'acide sulfurique étendu. Aujourd'hui, *MM. Berthelot* et *Matignon* montrent comment on pourrait atteindre un état final absolument défini par la même méthode au moyen des composés organiques chlorés.

Chimie organique. — *M. G. Massol* communique les données thermiques résultant de ses recherches sur l'acide propionique et les propionates de potasse et de soude. Les conclusions de son travail sont que l'acide propionique, en se combinant avec la potasse et la soude, dégage autant de chaleur que ses homologues supérieur et inférieur, les acides acétique et butyrique.

— La note de *M. Timofeiew* a pour but de faire connaître les résultats qu'il a obtenus, touchant la solubilité de certains acides organiques dans les alcools méthylique, éthylique et propylique, et la chaleur de dissolution de ces mêmes acides, résultats dont l'examen montre qu'il y a une correspondance entre la solubilité moléculaire et la chaleur de dissolution. Cette correspondance se manifeste de la manière suivante : la variation de la solubilité moléculaire entraîne une variation de sens contraire de la chaleur de dissolution.

Chimie minérale. — *M. Léon Pigeon* fait connaître deux nouvelles combinaisons cristallisées du chlorure platinique avec l'acide chlorhydrique et l'eau.

La combinaison connue a pour formule $PtCl^4, 2HCl, 6H^2O$.

Les nouvelles ont pour formule $PtCl^4, 2HCl, 4H^2O$,

et $PtCl^4, HCl, 2H^2O$.

Elles dérivent l'une et l'autre de l'acide chloroplatinique.

Chimie industrielle. — *M. Minet* poursuit ses études sur l'électrolyse dans le but de généraliser la méthode qu'il a employée pour faire l'électro-métallurgie de l'aluminium. Il a obtenu du silicium graphitoïde en traitant électriquement des mélanges, à proportions diverses, de fluorure d'aluminium, d'alumine et de silice avec des traces de sels de fer. Il produit ainsi toute la série des alliages de ferro-aluminium et de silicium aluminium et à la fin de l'opération de l'aluminium pur. La plupart de ces alliages peuvent être employés dans l'industrie. En appliquant cette méthode, le prix de l'aluminium subira encore une diminution, la valeur des matières premières pour le produire se réduisant à un minimum.

On arrive également par ce procédé à faire du bore graphitoïde.

Physique. — *MM. L. Cailletet* et *L. Colardeau* présentent un travail intitulé : Recherches sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique.

Ce travail donne les résultats de l'application, au cas particulier de l'eau, d'une méthode que les auteurs ont fait connaître récemment à l'Académie et qui permet de déterminer les tensions de la vapeur saturée et le point critique d'un liquide enfermé dans un récipient non transparent. On sait, en effet, que l'eau chauffée à haute température dans un tube de verre l'attaque et le détruit. Cette méthode consiste à enfermer des poids variables de liquide à étudier, dans un tube d'acier relié à un manomètre à hydrogène comprimé. Ce tube peut être chauffé, dans un bain de nitrate de potasse et de soude en fusion, jusqu'à une température voisine du rouge. On mesure pour chaque température la pression de la vapeur et on construit dans chaque cas la courbe des résultats; toutes les courbes coïncident jusqu'à un certain point, à partir duquel chacune d'elles prend une direction qui dépend du poids de liquide employé. Les deux coordonnées de ce point sur la courbe représentent la température et la pression critiques.

Cette température à partir de laquelle la vapeur d'eau cesse de pouvoir reprendre l'état liquide, quelle que soit la pression exercée sur elle, est 365°. La pression correspondante est $205^{atm},5$.

La partie commune à toutes les courbes donne la loi expérimentale des tensions de la vapeur saturée, qui n'était connue, depuis les mémorables travaux de Regnault, que jusqu'à la pression de 25 à 30 atmosphères. Cette courbe a été comparée aux données théoriques fournies par les travaux de divers physiciens, et en particulier de Clausius et de M. Bertrand. Cette comparaison, qui a donné l'accord le plus satisfaisant, était très intéressante à cause de ses conséquences pour les travaux de thermo-dynamique, qui ont pris un si grand développement dans ces dernières années.

C'est à l'occasion de ce travail que le manomètre à air libre de la tour Eiffel a été employé pour la première fois; il a permis d'obtenir avec beaucoup de certitude la valeur des pressions mesurées dans ces expériences, car le manomètre à hydrogène comprimé, dont il a été question plus haut, n'a servi que d'intermédiaire provisoire et a été gradué directement par comparaison avec celui de la tour.

Microbiologie. — *MM. Arnaud* et *Charrin* ont étudié les produits ordinaires et les produits spéciaux de la vie du bacille pyocyanique dans des milieux déterminés. Ils ont vu que la plus grande partie de la matière azotée est transformée en ammoniaque, de même que le carbone, en majeure partie, devient de l'acide carbonique. Une dose considérable d'oxygène est absorbée, une fois et demie et davantage, dans le volume de la culture. Ces phénomènes sont empêchés dans le vide, non dans l'hydrogène. Pour les réaliser, le microbe tantôt se sert d'une diastase qu'il sécrète, tantôt assimile directement, progressivement; c'est ce qui a lieu dans les bouillons à la gélatine. Dans ces bouillons, la quantité des principes à actions physiologiques, toujours relativement minime, augmente notablement. Parmi eux, les uns, volatils, agissent sur les vaso-moteurs; les autres, solubles dans l'alcool, sont des poisons nerveux; d'autres, enfin, insolubles, non dialysables, provoquent la fièvre, l'entérite,

les hémorragies, l'albuminurie, l'altération des tissus; ce sont les plus importants, d'autant qu'à dose infime, non toxique, ils sont vaccinants.

Le bacille pyocyanique possède la structure d'un végétal, mais vit à la façon d'un animal. Comme nous, il absorbe de l'oxygène, élimine beaucoup d'acide carbonique, beaucoup d'ammoniaque, en guise d'urée; comme nous qui donnons des leucomaïnes, des matières extractives, il élabore quelques corps spéciaux.

Anthropologie. — *MM. Paul Girod* et *Paul Gautier* annoncent la découverte d'un squelette humain dans la carrière de la Brenne (Puy-de-Dôme). Cette carrière, qui s'enfonce dans le flanc est-nord-est du volcan de Gravenoire, entamant les scories sur une longueur de 20 mètres, présente la superposition des couches suivantes : 1° terre végétale ; 2° scories remaniées et stratifiées ; 3° scories en place à gros éléments ; 4° lit de cendres noires avec nodules d'argile ; 5° argiles jaunes provenant des granits ; 6° scories de fond, etc.

Or, c'est au contact de la couche de cendres et de la couches d'argiles jaunes que les ossements humains furent mis à découvert, c'est-à-dire à la profondeur de 5m,80. Ces ossements consistent en : 1° des fragments d'un crâne ; 2° l'extrémité inférieure d'un humérus droit ; 3° l'extrémité inférieure et partie de la diaphyse d'un humérus gauche ; 4° un fragment du cubitus droit, représenté par l'olécrane et les deux tiers supérieurs de la diaphyse ; 5° divers débris de côtes et nombreuses parcelles osseuses.

Ces ossements, ainsi que les auteurs l'ont soigneusement constaté, étaient bien en place dans des couches *non remaniées ;* ils affirment ainsi la contemporanéité de l'homme et des éruptions du volcan de Gravenoire. Quant à l'époque à laquelle ces éruptions ont eu lieu, MM. Girod et Gautier se réservent de faire connaître ultérieurement les résultats des recherches qu'ils poursuivent à ce sujet.

Botanique. — *M. Paul Parmentier* présente à l'Académie un compte rendu historique sommaire, extrait des recherches monographiques et histologiques qu'il a entreprises sur la famille des Ébénacées et, en particulier, sur le genre *Royena,* recherches qui lui ont été suggérées par le mémoire de M. J. Vesque sur les caractères des principales familles gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille.

— Des phénomènes très particuliers d'altération des grains de raisin, indépendants des parasites actuellement connus, se sont produits, de 1882 à 1885, dans la Bourgogne. Ils ont été constatés aussi, en 1882, dans les vignobles de Thomery. La maladie s'est développée sur des vignobles en treille, principalement sur le frankenthal et le chasselas. Elle a causé quelques dégâts en 1882, mais, depuis cette époque, elle n'a eu aucune gravité. Néanmoins, *MM. Pierre Viala* et *G. Boyer* croient devoir appeler l'attention sur les caractères qu'elle présente : cette maladie se développe pendant les années humides, surtout aux mois de septembre et d'octobre, au moment de la véraison, ou lorsque les raisins sont presque mûrs. Les grains présentent d'abord une petite tache sombre sur un point quelconque; cette tache s'étend et devient livide, puis la peau se déprime et s'affaisse sur une étendue égale au tiers, au plus, de la surface du grain de raisin, qui, mou et juteux, se ride et se dessèche. La partie creusée du grain est parsemée, avant qu'il soit ridé, de petites pustules isolées et d'un blond doré, qui forment de petits bouquets peu consistants, veloutés, et d'une hauteur de 120 $\mu$ à 200 $\mu$. Ces bouquets blonds sont l'organe fructifère du champignon qui cause l'altération.

Géologie. — *M. E. Ficheur* a étudié, pour le service de la carte géologique, le massif du Bou-Thaleb, au sud de Sétif, et a observé, notamment, deux faits d'une certaine importance : 1° l'existence de calcaires à rudistes, véritables récifs inclus dans le cénomanien ; 2° la situation stratigraphique, à la base de sénonien, d'une puissante assise de poudingues, amas caillouteux à facies de dépôts miocènes qui occupent, dans la partie nord du massif, une position remarquable.

— A son retour du Koukou-nor et en traversant la grande chaîne de montagnes de Nan-Chan, *M. Martin* a découvert un magnifique filon de néphrite, encaissé au milieu d'une roche assez friable, néphrite véritable, aussi belle que celle de Sibérie, et que travaillent nombre de paysans pour fabriquer des objets très estimés des Chinois, et parfois même d'une grande valeur. A Su-tcheou, il existe plusieurs fabriques d'objets en néphrite.

Minéralogie. — *M. Croustschoff* a été chargé par l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg de l'étude d'une collection nombreuse de roches recueillies en Sibérie par M. Lopatin. Parmi ces matières, il signale une roche basaltoïde qui forme d'immenses coulées dans la Sibérie centrale et dont la structure varie depuis la structure grenue des diabases jusqu'à la structure microlithique et fluidale des basaltes. Cette roche, accompagnée de tufs de projection, traverse le silurien supérieur et s'est épanchée à sa surface. Quelques-uns de ces échantillons sont assez riches en péridot et assez cristallins pour être considérés comme des péridotites, tandis que d'autres sont presque entièrement vitreux.

Paléontologie. — *M. Stanislas Meunier* adresse une note rectificative sur un fossile corallien qu'il a récemment décrit (1) comme une nouvelle espèce de Cycadée, et qui, en réalité, présente une grande ressemblance avec la forme de certains œufs de poissons holocéphales des genres Chimère et Calorhynques. Il substitue donc, au nom qu'il lui avait primitivement donné, celui de *Vaillantoonia Virei.* Pareille erreur était d'ailleurs des plus faciles, et l'auteur est loin d'être le seul qui l'ait commise.

Économie rurale. — Il résulte des recherches de *M. A. Muntz* que la rareté des nitrites dans le sol, qui semble en contradiction avec l'abondance des ferments *nitreux,* tient à l'oxydation rapide des nitrites par l'action simultanée de l'acide carbonique et de l'oxygène toujours présents dans l'atmosphère confinée entre les particules terreuses. On sait que cet acide carbonique est le résultat de la combustion des matières organiques, produite par les organismes nombreux qui peuplent le sol. C'est encore à l'intervention d'êtres inférieurs, mais qui sont différents de ceux de la nitrification, qu'est due l'oxydation finale des nitrites, c'est-

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 février 1891, p. 218, col. 1.

à-dire leur transformation en nitrates. L'existence de ces derniers n'implique donc nullement celle d'un ferment *nitrique*, et l'on peut se demander si la fonction générale de ces organismes, qui ont la faculté spéciale de fixer l'oxygène sur l'azote, n'est pas celle de ferments *nitreux*, s'arrêtant à la production des nitrites, dont des réactions ultérieures, auxquelles contribue l'ensemble des êtres microscopiques vivant dans le sol, achèvent l'oxydation.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

M. Ladenburg a réussi à extraire des graines de la ciguë (*Conium maculatum*) un nouvel alcaloïde, la *Pseudoconhydrine*, isomère de la conhydrine.

---

M. Pfaff a retiré du *Timbo* (légumineuse indéterminée encore, du Brésil, ou du moins sur la nature exacte de laquelle on n'est pas d'accord) qui sert à faire une bouillie au moyen de laquelle les indigènes empoisonnent les eaux et les poissons qu'elles renferment — la bouillie se fait avec les racines écrasées — une substance qu'il appelle la *Timboïne*, et une autre, qui est du *Timbol*. La première seule serait toxique.

---

Les journaux agricoles des États-Unis sont remplis de travaux concernant la culture de la betterave de l'autre côté de l'Atlantique, et des chances nombreuses de succès qu'il y a pour une belle production sucrière. Étant donnée l'étendue énorme des espaces sur lesquels se rencontrent des conditions favorables à la culture de la betterave, et étant donnée encore la prime de 230 francs accordée par le gouvernement américain pour chaque tonne fabriquée aux États-Unis; étant donné encore que la consommation du sucre est de 1 500 000 tonnes par an, dans ce seul pays, et que la production n'y atteint que le dixième de la consommation, il est à croire, en effet, que l'industrie sucrière va y prendre un essor formidable.

---

Depuis un an, le volcan Kilanea, aux îles Hawaii, se trouvait dans un état d'activité assez forte; mais, depuis peu, la lave semble se retirer, et tous les signes d'une période de repos se manifestent.

---

De récentes fouilles aux environs de Vienne, en Autriche, ont révélé l'existence d'une caverne qui a abrité non seulement l'homme primitif (outils en silex, pointes de flèches, os taillés), mais aussi des légions romaines : on a trouvé des lampes, des monnaies, des tuiles, etc.

---

M. E. Hart publie dans le *British medical Journal* un travail intéressant sur l'organisation des études médicales au Japon.

---

Un certain nombre d'indianistes de l'Inde s'occupe actuellement d'un projet de publication de nombreux manuscrits sanscrits, relatifs à l'art médical.

---

Nous apprenons la mort, en Australie, de Richard Schoniburgk, directeur du Jardin botanique d'Adélaïde depuis 1866. Il a publié une importante relation de voyage dans la Guyane anglaise (1840-1844), complétée, au point de vue botanique, par une nouvelle œuvre, en 1876. Il a souvent écrit sur les ressources agricoles et horticoles de l'Australie.

---

L'Association britannique se réunit du 19 au 26 août, à Cardiff, sous la présidence de M. William Huggins. Les discours d'assemblées générales seront prononcés par lui et par MM. Thorpe et Miall.

---

Une expédition scientifique russe, commandée par le capitaine Bartshevsky, a quitté Samarkande pour aller explorer la Boukhario, le Pamir et le Kafiristan.

---

Une belle collection de momies, de papyrus et d'autres objets anciens vient d'arriver au musée de Giseh; elle provient des fouilles de Deir-el-Bahari où elle a été découverte en février. Les momies sont probablement de la XXI[e] dynastie et sont des restes de prêtres et de chefs militaires. Il y a 163 momies et 75 papyrus non encore déroulés.

---

Nous avons, il y a peu de temps, rendu compte du *Traité d'anatomie comparée* de M. Arnold Lang, de Zurich. Une traduction française, par M. G. Curtel, vient de paraître : elle comprend tout ce qui a jusqu'ici paru de cet ouvrage. La traduction en est bonne et n'est, en aucune façon, de nature à diminuer l'impression très favorable que nous a faite cet ouvrage. Souhaitons donc que la fin ne se fasse pas trop attendre : les Coelentérés et les Vers ne sont en effet qu'une petite partie du règne animal.

---

On a pu lire dans les journaux quotidiens qu'une course de bicyclistes vient d'avoir lieu. Le vainqueur devait aller de Bordeaux à Paris dans le temps le plus court. Un Anglais a gagné, faisant les 585 kilomètres en 26 heures; d'autres compétiteurs, anglais et français, ont employé quelques heures de plus. 585 kilomètres en 26 heures, voilà une belle course, et on n'eût guère cru, il y a quelques années, que les vélocipèdes pussent être amenés à un degré de perfection suffisant pour permettre à l'homme de réaliser ce résultat. Le plus intéressant dans ce fait est de voir combien l'homme a pu perfectionner la nature et, par un dispositif de son invention, amener les forces dont elle est capable à fournir un résultat aussi grand.

---

L'enseignement municipal de la médecine continue à faire parler de lui.

La *Société médicale des Hôpitaux* demande : la création de différents laboratoires attachés aux hôpitaux; l'augmentation (de 12) du nombre des médecins du Bureau central; la création de 16 nouvelles chaires de clinique; l'organisation, dans les hôpitaux, d'un enseignement *payant* des spécialités. Ce dernier point a beaucoup d'importance, et peut-être est-ce là le premier pas dans une direction excellente, qui consiste à rendre payants les cours.

---

L'*Australasian medical Gazette* du 15 avril relate un cas très intéressant de morsure d'un enfant par une araignée du genre *Latrodectus* : la guérison n'a eu lieu qu'après des symptômes très alarmants.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Les lois du calendrier grégorien.

La *Revue scientifique*, dans son numéro du 2 mai dernier, a publié un article de M. Würth sur les lois du calendrier grégorien.

En se servant de graphiques ingénieux et faciles à construire, M. Würth a résolu le problème suivant : *Trouver le jour de la semaine qui correspond à une date donnée du siècle actuel.*

Avant lui, M. Lucas, professeur de mathématiques spéciales au lycée Saint-Louis, avait résolu le même problème, à l'aide de tableaux qui ont été publiés également dans la *Revue scientifique* (n° du 4 janvier 1890). Voici un procédé qui me semble plus rapide, et qui permet de résoudre la même question sans qu'il soit nécessaire de recourir à la construction d'aucun graphique. — L'opération peut se faire mentalement.

Supposons, comme dans l'article de M. Würth, que nous ayons besoin de savoir quel était le jour correspondant au 26 *juin* 1890.

Désignons les jours de la semaine par les chiffres placés au-dessous de chacun d'eux :

| Lundi. | Mardi. | Mercredi. | Jeudi. | Vendredi. | Samedi. | Dimanche. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 0. |

Pour résoudre le problème, il suffira d'additionner trois nombres : A, B, C, et de diviser le total par 7. Le reste de la division donnera le jour de la semaine demandé.

*Nombre A.* — C'est le *quantième*, ou numéro du jour dans le mois; dans l'exemple choisi $A = 26$.

*Nombre B.* — C'est le chiffre qui correspond au mois donné. — Nous désignons les différents mois par les chiffres suivants, en commençant par janvier.

1 4 4. 0 2 5. 0 3 6. 1 4 6.

En réunissant ces chiffres trois par trois, c'est-à-dire par trimestre, on obtient quatre nombres très faciles à retenir. (Il n'y a besoin de faire aucun effort de mémoire pour se les rappeler.)

Dans notre exemple : $B = 5$.

*Nombre C.* — C'est celui qui correspond à l'année donnée.

$$C = \frac{100 - a}{2} + b.$$

Dans cette formule : $a$ est le numéro, dans le siècle, de l'année bissextile qui a précédé l'année donnée; $b$ est le nombre d'années écoulées depuis la dernière année bissextile $a$.

Dans l'exemple choisi :

$$C = \frac{100 - 88}{2} + 2 = 6 + 2 = 8:$$

$$A + B + C = 26 + 5 + 8 = 39.$$

Divisons 39 par 7, le reste est 4.

Le 26 juin 1890 était un jeudi.

Dans le calcul de C, *lorsque l'année donnée est bissextile*, il y a deux cas à considérer :

1° Si la date donnée est postérieure au 29 février, on doit prendre pour $a$ cette année bissextile même.

*Exemple :* Soit à trouver le jour de la semaine correspondant au 5 *mai* 1888.

$$A = 5 \qquad B = 2 \qquad C = \frac{100 - 88}{2} + 0 = 6$$

$$A + B + C = 5 + 2 + 6 = 13.$$

Divisons 13 par 7, le reste est 1. — *Le 5 mai 1888 était un lundi.*

2° Si la date donnée est antérieure au 1er mars, on prendra pour $a$ l'année bissextile précédente :

*Exemple :* Soit à trouver le jour de la semaine correspondant au 5 *janvier* 1888.

$$A = 5 \qquad B = 1 \qquad C = \frac{100 - 84}{2} + 4 = 8 + 4 = 12.$$

$$A + B + C = 5 + 1 + 12 = 18.$$

En divisant 18 par 7, on obtient pour reste 4. — Le 5 *janvier* 1888 *était un jeudi.*

LOUGNON.

---

### La constitution du sang chez les habitants des hauts plateaux.

Nous avons récemment fait connaître, dans nos *Comptes rendus* des séances de l'Académie des sciences de Paris (1), le résultat des recherches de M. Viault sur l'adaptation de l'homme à la vie dans les hauts lieux. Nous rappellerons que l'auteur avait constaté une augmentation considérable du nombre des globules de sang chez les habitants des hauts plateaux de l'Amérique du Sud, et qu'ainsi un des effets constants de l'air raréfié sur l'organisme consistait en une exagération remarquable de la fonction hématopoiétique.

A propos de cette communication, nous avons reçu de M. Daniel Vergara Lope, de Mexico, un travail publié avant celui de M. Viault (2), et dans lequel l'auteur a fait précisément les mêmes observations que celles que nous venons de rappeler.

La thèse de M. Vergara Lope est une réfutation complète de la théorie de Jourdanet sur l'anoxémie des grandes altitudes; et parmi les arguments opposés par l'auteur mexicain à l'auteur français, nous trouvons : 1° l'augmentation du nombre et de l'amplitude des respirations, et 2° l'augmentation du nombre des globules rouges du sang et de sa richesse en hémoglobine chez les individus vivant sur les hauts plateaux.

Ainsi, au lieu de la moyenne de 4 300 000 (Malassez) à 5 000 000 (Hayem) de globules rouges par centimètre cube, admise comme normale dans nos pays, MM. Cordero et Lope ont trouvé le chiffre de 6 000 000 (exactement 5 948 900). Dans un cas, M. Cordero a même compté 7 595 000 globules par centimètre cube. Ces globules paraissaient d'ailleurs d'un diamètre un peu inférieur à celui observé chez les races européennes ($5\mu,8$ au lieu de $6\mu,5$).

L'auteur conclut donc que si l'anémie est fréquente à Mexico, la faute en est aux mauvaises conditions hygiéniques de cette ville, aux progrès de l'impaludisme et de la tuberculose, et non à l'altitude (2678 mètres au-dessus du niveau de la mer). On ne constate pas, en effet, d'anémie ni d'inaptitude au travail à *Real del Monte*, ville qui est de 400 mètres plus élevée que Mexico.

Nous prenons occasion de la réclamation de priorité de M. Vergara Lope sur le point de la constitution du sang aux grandes altitudes pour signaler aux physiologistes l'excellent travail de cet auteur, travail où l'on trouvera décrites de nombreuses expériences faites avec l'outillage de nos meilleurs laboratoires, et très sagement interprétées (3).

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, 1890, 2e sem., p. 793.

(2) Le travail de M. Lope est une thèse inaugurale qui porte la date de 1890.

(3) *Refutacion teorica y experimental de la teoria de la anoxihemia del doctor Jourdanet;* une broch. de 54 pages, avec 1 planche photographique. — Mexico, *Officina tip. de la Secretaria de fomento.* 1890.

### Les sauterelles en Algérie.

L'Algérie est aetuellement victime d'une double invasion de sauterelles d'espèces très distinctes. L'espèce la plus répandue est la sauterelle ordinaire, d'abord eriquet, dont le nom seientifique est *Stauronotus Americanus* et que les Arabes appellent Djerad el Adami ou « sauterelle de l'homme », ainsi nommée par le motif que les œufs de cette espèce restent dans la terre neuf mois avant d'éelore. L'autre espèce est la grande sauterelle pèlerin, dite *Stauronotus peregrinus*, et désignée par les Arabes sous le nom de Djerad el Arbi ou « sauterelles des arabes ». Cette espèee, qui vient du Sud, eomposait les grandes invasions de 1866 et de 1875 qui ont amené à leur suite le typhus, la famine et amoncelèrent tant de ruines. C'est l'espèee redoutable et redoutée qui a envahi en eolonnes serrées de nombreux points du Tell.

En 1890, bien qu'on n'ait pas pu se débarrasser de tous les eriquets, la eampagne qui fut faite donna de bons résultats et le fléau put être loealisé. Les vols de sauterelles étaient signalés à l'Administration, ils étaient surveillés, et e'était avec le plus grand soin que les endroits où se produisaient des haltes destinées à l'accouplement et à la ponte étaient notés et plus tard fouillés pour y retrouver les œufs. On peut se faire une idée de la quantité d'œufs détruits quand on saura que, seulement dans les eommunes mixtes d'Aumale et d'Aïn-Bessem, il a déjà été payé aux indigènes par l'Administration environ 80 000 franes, ce qui représente, à 2 francs par mesure, le chiffre éloquent de 40 000 doubles déealitres.

On pouvait espérer que la lutte acharnée soutenue depuis trois ans eontre la sauterelle maroeaine aboutirait à une destruction eomplète, lorsque la situation s'est eompliquée de l'arrivée des eriquets pèlerins. Ceux-ci, après avoir pris leurs ailes, sont arrivés du Sud à l'état d'insecte parfait et se sont abattus sur les hauts plateaux où ils ont déjà pondu. Or les œufs de eette espèee ne mettent que deux mois à éelore, au lieu de neuf que demandent les œufs des petites sauterelles. Aussi quand les eriquets de eette dernière espèee auront été détruits ou auront pris leurs ailes pour devenir sauterelles, on se trouvera en présenee des eriquets de la grande espèee. Il sera alors à craindre de voir l'invasion se produire sur tout le Tell, jusqu'à la mer.

— Effets de la gelée sur les impuretés contenues dans l'eau. — En vue de résoudre cet important problème, la Commission de salubrité de Massachusetts a analysé différents échantillons de glace et a conclu de ces essais que, lorsque la surface d'un étang ou d'une rivière se congèle, une grande partie des impuretés de l'eau est refoulée au-dessous de la couche de glace qui n'en contient que fort peu. M. A. Riche (*Journal de pharmacie et de chimie*), qui rapporte ces expériences, rappelle que celles qu'il a faites en 1890 démontrent que cette glace est souvent très impure au point de vue des matières organiques et organisées.

Si de la neige vient à tomber sur une glace peu épaisse en obligeant cette dernière à s'enfoncer de telle sorte que l'eau surnage, la congélation se fera sans la moindre purification.

De même, s'il pleut sur de la neige et qu'il gèle, la glace formée contiendra les impuretés de la neige et de la pluie.

On obtient également une glace impure si l'on pratique des ouvertures dans une couche de glace et qu'on laisse congeler l'eau qui vient les remplir.

L'effet purifiant de la gelée est plus accentué sur des substances en solution que sur celles en suspension. Ce fait est prouvé par l'expérience.

La proportion des matières organiques de la glace de neige s'élève à 69 pour 100 des impuretés contenues dans l'eau.

Pour les autres glaces, elle n'est que de 21 pour 100, et pour la glace claire, elle n'est que de 6 pour 100.

Quant à la couleur et à la saveur de l'eau, elles sont enlevées par la congélation.

Les résultats obtenus amènent à conclure que, tandis que la glace d'eau impure contient une si petite quantité d'impuretés qu'on peut la regarder comme inoffensive, la glace de neige est tout autre; bien que claire, elle en renferme tant que la Commission sanitaire de Massachusetts a cru devoir mettre le public en garde contre l'emploi de ces glaces pour l'usage domestique.

— Statistique italienne. — La *Revue du Cercle militaire* extrait des journaux italiens les renseignements statistiques suivants :

*Population.* — Le dernier recensement, fait en 1881, avait donné 28 459 628 habitants; au 31 décembre 1889, ce chiffre était monté à 30 millions. L'excédent des naissances sur les morts, pendant la période ternaire 1887-1889, varie entre 10 et 12 pour 1000. La mortalité est en décroissance, grâce aux meilleures mesures hygiéniques et sanitaires que l'on prend peu à peu en Italie.

*Émigration.* — Jusqu'en 1878, 20 000 personnes émigraient en moyenne chaque année. L'émigration est montée en 1880 à 196 000, pour descendre à 113 000 en 1889.

*Instruction.* — L'instruction élémentaire se répand de plus en plus. Le nombre des enfants fréquentant les écoles a augmenté de 80 pour 100 en vingt-six ans : on en comptait 2 300 000 en 1889.

D'après les statistiques du général Torre, ancien directeur des levées au ministère de la guerre, on comptait, en 1860, 64 illettrés sur 100 conscrits; en 1889, il n'y en a plus que 43 sur 100.

Les établissements d'instruction secondaire *classique* et *technique* sont également plus fréquentés.

Les premiers renfermaient 63 000 élèves en 1888, au lieu de 55 000 en 1882; les seconds avaient 36 000 élèves en 1888 au lieu de 10 000 en 1872.

Le nombre des étudiants n'a augmenté d'une manière sensible qu'à partir de 1880. A cette époque, les cours d'instruction supérieure étaient suivis par 11 000 jeunes gens; ils étaient 16 000 en 1888.

*Criminalité.* — On ne peut constater qu'un accroissement déplorable. Les tribunaux, qui avaient eu à juger 305 000 accusés en 1883, en ont eu 370 000 en 1889.

Les vols ont diminué; mais l'Italie tient toujours la tête de toutes les nations pour le nombre des homicides qui se commettent sur son territoire, et qui ont pour principales causes les haines et les vengeances.

— Nouveaux canons sous-marins Ericson et Torelli. — La Compagnie qui s'est formée pour continuer l'œuvre entreprise par M. Ericson, aux États-Unis, pour la défense des côtes avec des canons sous-marins, va poursuivre ses expériences avec un nouveau canon actuellement en construction à Bethléhem. Chaque projectile contiendra de 300 à 400 livres de nitro-glycérine; la charge de lancement ne sera que de 25 livres de poudre. On compte sur une portée de 250 à 300 mètres. Le canon sous-marin aura une partie de sa volée en dehors du bateau; mais le projectile dépassera également en partie la bouche du canon, avant le tir.

La *Rivista di Artigliera e Genio* raconte, d'autre part, que l'on a expérimenté avec succès, dans le lac de Côme, un canon sous-marin inventé par M. Torelli. Le canon avait été immergé dans le lac, à une profondeur de 100 mètres, et, malgré l'énorme pression de l'eau, la charge aurait été assez puissante pour démolir complètement une barque, ce qui était précisément l'effet que l'inventeur voulait produire avec son arme sous-marine.

Par suite des bons résultats de cette expérience, M. Torelli aurait reçu la commande d'un canon du même genre, mais de plus grande dimension.

— Une chaloupe électrique. — On vient de lancer, à Chirsvick, la première chaloupe électrique construite pour le compte du gouvernement anglais. Elle a 16 mètres de long sur 3 mètres de large, avec $10^{m},60$ de tirant d'eau. Comme elle est destinée à faire un transport de troupes entre Chatham et Sheerness, elle a été construite pour pouvoir porter beaucoup de passagers, en ne lui demandant qu'une vitesse de 8 nœuds. Les accumulateurs sont placés sous les bancs de côté et doivent pouvoir fonctionner pendant douze heures sans être rechargés, opération qui demandera six heures. On calcule que la dépense occasionnée par la machine de ce bateau, qui s'appellera *Electric*, ne sera pas supérieure à celle d'un bateau à vapeur de la même capacité. On a l'intention de faire des essais très sérieux avec ce bateau pour reconnaître si ce type est, oui ou non, supérieur à celui des chaloupes à vapeur actuellement en service.

— Les veuves dans l'Inde. — Une revue anglaise a publié un article de M. C.-N. Barnham sur le *mariage des enfants dans l'Inde.* D'après l'auteur, il y a actuellement, dans l'empire asiatique, 21 millions de veuves, dont 700 000 sont âgées de moins de dix-neuf ans; 200 000 ont l'âge de dix à quatorze ans, et environ 80 000 sont âgées de moins de neuf ans. M. Barham a la conviction que si une loi autorisait les veuves à convoler en secondes noces, elles refuseraient presque toutes de se remarier. D'ailleurs, la législature n'est pas absolument opposée à la seconde union des veuves, mais la loi religieuse et aussi la tradition priment toutes les considérations.

## INVENTIONS

Poste téléphonique portatif pour accidents de mines. — M. Berthon a imaginé un appareil destiné à rendre les plus grands services dans les mines.

Suivant l'*Écho des mines et de la métallurgie*, le poste portatif Berthon est composé d'une boîte en chêne de $0^m,242$ sur $0^m,275$, avec poignées et verrous en cuivre contenant une machine magnéto pour appeler, une sonnerie d'appel, une bobine d'induction, un commutateur pour la pile du microphone, trois éléments en vases d'ébonite, des bornes pour le raccord des fils de ligne et un appareil combiné Berthon-Ader.

Un sac en cuir muni de bretelles sert à déplacer l'appareil à volonté, car un simple raccord permet de le relier avec toute ligne fixe ou volante. Grâce à ce poste, l'ingénieur placé au fond de la mine est constamment en communication avec le sol, ce qui diminue notablement les signaux et les manœuvres, chose précieuse en cas d'accident.

Selon les besoins, la boîte peut être portée à la main par la poignée de cuivre, fixée sur le dos d'un homme au moyen du sac et des bretelles, ou enfin portée en bandoulière.

Si l'on a eu la précaution de faire descendre dans le puits deux fils fixes imperméables, on peut relier son appareil au poste installé dans la mine, et en déroulant ses fils on est en communication permanente avec l'extérieur comme avec l'intérieur.

M. Berthon a imaginé un appareil qui est pour ainsi dire complémentaire de celui-ci : ce sont des armoires téléphoniques qui reçoivent des téléphones fixes à l'intérieur des mines ou en différentes régions des usines.

— Procédé pour obtenir une émulsion fine et pure. — Voici la méthode indiquée par M. Bolton :

On prend toute la gélatine à employer; on la fait gonfler complètement, puis on la dissout à une douce chaleur. On l'additionne alors de carbonate de soude pur cristallisé (non celui du commerce) en quantité suffisante pour convertir tout le nitrate d'argent en carbonate. Après dissolution complète, on ajoute le nitrate d'argent en cristaux, et on agite le liquide jusqu'à ce que tous les cristaux aient disparu. On a ainsi une émulsion de carbonate d'argent mélangé de nitrate de soude : ce dernier sel contribue puissamment à la finesse du grain. Si l'on a employé de l'eau distillée, on sera dans les meilleures conditions pour obtenir une émulsion brillante. On porte alors le tout pendant une heure à une température qui ne doit pas dépasser 110°, afin de ne pas amener la coloration du carbonate d'argent, et le carbonate d'ammoniaque est mis en liberté. Celui-ci donne de la rapidité, tandis que le carbonate de soude garantit la pureté de la préparation, empêche le voile en même temps que la formation du carbonate de chaux si l'on avait été obligé de prendre de l'eau ordinaire. On porte alors l'émulsion à 100° pendant une demi-heure, puis on laisse faire prise. Après qu'elle a été divisée, on la recouvre d'alcool et d'acide salicylique pour la conserver jusqu'au moment où l'on en aura besoin.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 16 mai 1891). — *Héricourt* et *Richet* : Nouvelles expériences sur les effets des injections de sérum dans la tuberculose. — *Féré* : Cas de suppression de la sécrétion lactée à la suite d'un accès d'épilepsie. — *Marfan* : Abaissement de la tension artérielle dans la phtisie pulmonaire. — *Mme Eliacheff* : Étude sur les matières extractives non dialysables des urines. — *Stiles* : Sur la biologie des linguatules. — *Souques* : Sur l'étendue du champ visuel dans la maladie de Basedow. — *Charpentier* : Expériences démontrant la production de vibrations dans l'appareil visuel sous l'influence des excitations lumineuses. — *Nepveu* : Sur le traitement de l'angine diphtérique par les injections interstitielles dans les amygdales, le voile du palais et les ganglions du cou. — *Guignard* : Sur la constitution des noyaux sexuels chez les végétaux. — *Rémy Saint-Loup* : Sur un nouvel appareil pour l'étude du développement embryonnaire des oiseaux. — *Grigorescu* : Application du chronomètre électrique d'Arsonval au diagnostic des myélites. — *Gley* : Sur la toxicité des urines des chiens thyroïdectomisés. Contribution à l'étude des fonctions du corps thyroïde.

— Annales médico-psychologiques (t. XLIX, n° 2, mars-avril 1891). — *A. Giraud* : La proposition de loi sur le régime des aliénés, présentée par M. Reinach. — *Rosenbach* : Contribution à l'étude de quelques formes aiguës d'aliénation mentale et de leurs rapports avec le paronoïa. — *Targowla* : Lipomes symétriques multiples chez un paralytique général. — *E. Chambard* : De l'instruction des affaires en médecine mentale. — *Lapointe* : De la réunion des fonctions médicales et administratives dans les asiles d'aliénés. — *A. Cullerre* : Des névroses consécutives aux accidents.

— Revue maritime et coloniale (t. CVIII, n° 354, mars 1891). — *Malo-Lefebvre* : Notes sur la barre de Kotonou. — *Noury* : Opérations exécutées pour le relèvement du trois-mâts charbonnier français la *Fédération*. — *L.-F. Henneguy* : Histoire naturelle de la sardine. — *Chabaud-Arnaud* : Études historiques sur la marine militaire de la France. — *Serre* : Les marines de guerre de l'antiquité et du moyen âge. — *Fontaine* : Note sur le graissage des machines. — *D'Oncieu de La Barie* : Les ministères de la marine étrangers. Organisation et fonctionnement.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XVI, n° 3, mars 1891). — *A. Certes* : Note sur deux infusoires nouveaux des environs de Paris. — *D'Hamonville* : Liste des oiseaux recueillis par M. Émile Deschamps sur la côte du Malabar. — *A. Certes* : Sur le procédé de M. Joseph Eismond pour l'étude des infusoires vivants. — Sur le *Trypanosa Balbianii.*

— Revue des sciences naturelles appliquées (nos 5, 6, 7, mars et avril 1891). — *Maurice Arthus* : Action du froid sur les êtres vivants. — *J. Huet* : Les Bovidés. — *C. Raveret-Wattel* : Rapports sur les Expositions internationales de pêche d'Édimbourg et de Londres. — *Louis Reich* : Les Tamarix et leur application; leur valeur au point de vue du reboisement. — *Paul Lafourcade* : Outardes, pluviers et vanneaux. — *Brezols* : Les fermes à volailles aux États-Unis. — *Decaux* : Insecte nuisible aux pommiers et aux poiriers : L'*Anthonomus pomorum*. — *Jules Grisard* et *Maximilien Vandenberghe* : Les bois industriels indigènes et exotiques. — *E. Pion* : Étude sur le mouton africain. — *H. Brezol* : Le procès des moineaux aux États-Unis. — *Héron-Royer* : Le discoglosse du nord de l'Afrique et son acclimatation en France. — *S. Jourdain* : Les parcs à huîtres de Saint-Waast-la-Hougue.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XXXVIII, fasc. 10, 11 et 12, 1891). — *Koranyi* et *Loeb* : Mouvements rétablis après lésions du cerveau. — *Vintschgau* : Analyse physiologique d'une achromatopsie particulière. — *Walther* : Théorie de Fick sur la coagulation du sang et l'action de la présure. — *Wallenberg* : L'expérience de Lecat et les ombres rétiniennes. — *Hermann* : Les vocales dans le téléphone et le microphone. — Étude des vocales avec la sirène. — *Studemund* : Besoins de l'homme en albuminoïdes. — *Exner* : Rapports de la sensibilité et de la motilité. — *Friedheim* et *Léo* : Dosage de l'acide chlorhydrique libre en présence des phosphates par le carbonate de chaux.

— The Monist (t. Ier, n° 3 avril 1891). — *Le Conte* : Les facteurs de l'évolution. — *Lombroso* : La physionomie des anarchistes. — L'innovation et l'inertie dans le domaine psychologique. — *Meade-Bache* : La dualité de l'esprit. — *Gould* : Immortalité. — *Mac* : La sensation et les éléments de la réalité. — *Carus* : La sensation et les éléments de la sensation.

— Studies from the biological Laboratory of Baltimore (t. V, 1891). — *Morgan* : Embryologie et phylogénie des Pycnogonides.

— Mind (nº 62, avril 1891). — *Shadworth-Hodgson :* Analyse de la volonté libre. — *Stout :* La pensée et le langage. — *Shand :* Nature de la conscience. — *Land :* Geulinex et ses œuvres. — *Eastwood :* Des relations logiques. — *Bain :* Note sur la volition. — *Mackensie :* Psychologie et métaphysique.

— Annales de l'Institut Pasteur (avril 1891). — *Lannelongue* et *Achard :* Étude expérimentale des ostéomyélytes à staphylocoques et à streptocoques. — *Herman :* De l'influence de quelques variations du terrain organique sur l'action des microbes pyogènes. — Le filtrage des eaux de fleuve. — *Heubner :* Sur l'état des acides pendant la digestion gastrique chez les nourrissons.

— Revue universelle des mines (mars 1891). — *Hubert :* Les moteurs thermiques autres que la machine à vapeur à l'Exposition universelle de 1889. — L'Institut du fer et de l'acier en Amérique; meeting international de Pittsburgh (10 octobre 1890).

## Publications nouvelles.

La Pensée et le principe pensant. Les forces immatérielles, par *E. Belhache.* — Un vol. in-8°; Perrin et Cie.

— Hystéropexie abdominale antérieure et opérations suspubiennes dans les rétro-déviations de l'utérus, par *Marcel Baudouin.* — Un vol. in-8°; Paris, bureau du *Progrès médical*, 1890.

— Der Honigtau. Biologische Studien an Pflanzen und Pflanzenlaüsen, par *M. Büsgen.* — Une broch. in-8°; Iéna, Gustave Fischer, 1891.

— Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Arzte, par *Oscar Lassar.* — Un vol. in-8°; Leipzig, C.-W. Vogel, 1891.

— Les Engrais et la fertilisation du sol, avec 74 figures intercalées dans le texte. — L'alimentation des plantes. — La terre arable. — Les amendements. — Les engrais végétaux. — Les engrais animaux. — Les engrais mixtes. — Le fumier de ferme. — Les engrais chimiques et leur emploi. — Un vol. in-12, cartonné; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891.

— Traité de la Massothérapie, précédé d'une préface par M. Péan (avec 30 figures dans le texte), par *A.-S. Weber.* — Un vol. in-8°; Paris, G. Masson, 1891.

— De l'Achondroplasie, par *Porak,* accoucheur à l'hôpital Lariboisière. — Une broch. in-8°; Clermont (Oise), Daix, 1890.

— El Metodo de Koch en las Tuberculosis locales, par *Diogène Decoud* (thèse de doctorat). — Une broch. in-8°; Buenos-Ayres, 1891.

— Recherches sur la Législation cambodgienne (droit privé), par *Adhémard Leclère.* — Un vol. in-8°; Paris, Augustin Challamel, 1890.

— Le Congrès des trois Amériques (1889-1890). — Avant le Congrès, d'après la presse des États-Unis. — Le Congrès, d'après la presse européenne. — Le Congrès, d'après la presse des États-Unis. — Rapports officiels, traduction d'après les documents officiels, avec une carte de l'Amérique, par *Amédée Prince,* vice-président de la Chambre syndicale des négociants-commissionnaires et exportateurs. — Un vol. gr. in-8° de 750 pages; Paris, Guillaumin et Cie, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 18 au 24 mai 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 18 | 744$^{mm}$,85 | 8°,8 | 4°,8 | 13°,2 | S.-S.-W. 5 | 8,3 | La pluie commence. | — 10° Pic du Midi; — 7° mont Ventoux; — 4° Briançon. | 28° Brindisi; 27° Constantinople, Laghouat; 26° Sfax. |
| ♂ 19 | 750$^{mm}$,83 | 10°,1 | 5°,3 | 15°,6 | S.-W. 4 | 0,7 | Cumulus épais W.-S.-W. cirro-cum. au-dessous. | — 5° Pic du Midi; — 2° Servance, mont Ventoux. | 29° Cap Béarn; 28° la Calle; 27° Alger, Biskra, Tunis. |
| ☿ 20 | 752$^{mm}$,21 | 9°,7 | 4°,5 | 12°,7 | S.-S.-E. 1 | 2,4 | Cumulo-stratus S.-S.-E. | — 4° Pic du Midi; — 2° m. Ventoux; — 1° Hernosand. | 32° Laghouat, Biskra; 30° la Calle, Tunis; 27° Biarritz. |
| ♃ 21 | 743$^{mm}$,38 | 14°,5 | 9°,9 | 18°,1 | S.-S.-W. 3 | 1,7 | Gouttes de pluie. | — 4° Pic du Midi; 1° Haparanda; 2° Stornoway. | 35° Laghouat, Biskra; 31° Tunis; 29° Cap Béarn. |
| ♀ 22 | 751$^{mm}$,68 | 11°,1 | 8°,3 | 16°,7 | S.-W. 3 | 2,5 | Cirro-cumulus et cum. S.-W.; cum. W.; halo. | — 10° au Pic du Midi; — 2° mont Ventoux. | 32° Biskra; 31° Cap Béarn, Palerme; 30° Laghouat. |
| ♄ 23 P. L. | 750$^{mm}$,04 | 12°,8 | 5°,7 | 19°,9 | N.-E. 3 | 1,8 | Alto-cumulus blancs pommelés S.-W. 1/4 S. | — 8° Pic du Midi; — 2° mont Ventoux. | 31° Biskra; 29° Laghouat; 27° Aumale; 25° la Calle. |
| ☉ 24 | 749$^{mm}$,79 | 10°,8 | 8°,9 | 14°,9 | S. 3 | 5,3 | Nuages moyens et cumulus S.-W. | — 12° au Pic du Midi; — 4° mont Ventoux. | 30° Brindisi; 28° Biskra, Cap Béarn; 27° Sfax, Laghouat. |
| Moyenne. | 748$^{mm}$,97 | 11°,11 | 6°,77 | 15°,87 | Total... | 22,7 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 13°,5 de cette période. Les pluies ont été fréquentes et assez abondantes, surtout en France. On a noté 14$^{mm}$ à Charleville, 10 à la Hève, 18 à Nantes, 25 à Belfort, 26 à Besançon, 15 à Laghouat le 18; 10$^{mm}$ à Gris-Nez, 16 à Rochefort et à Besancon, 14 à Servance, 29 à la Corogne, le 19; 15$^{mm}$ à Gris-Nez, 13 à Boulogne, 23 à la Hève, 35 à Cherbourg, 12 à la Hague, 22 à Lorient, 20 à Le Grognon, 15 à Er Hastellic, 16 à Nice, 35 à Briançon, 23 à Lisbonne, 19 à Monaco le 20; 16$^{mm}$ à Gris-Nez, 23 à Belfort, 43 à Besançon, 32 à Lyon, 29 à Servance, 30 à Briançon, 22 à Lisbonne le 21; 19$^{mm}$ à Swinemunde, 40 à Berlin, 23 à Uléaborg le 22; 19$^{mm}$ à Marseille, 30 à Croisette, 16 à Nice et Sicié, 20 au mont Ventoux, 23 à Monaco le 23; 23$^{mm}$ à New-Fahrwasser le 24. — Le 18, grêle par grains à Brest, orage à Clermont. Le 19, pluie et tonnerre à Lyon, siroco à la Calle et Alger. Le 21, orage à Clermont, Belfort, Biarritz, Paris, siroco à Biskra, la Calle, Alger. Le 23, orage à Cette, Monaco, la Calle.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant au méridien le 31 à 10$^{h}$27$^{m}$12$^{s}$ et 10$^{h}$0$^{m}$6$^{s}$ du matin. Mars atteint son point culminant à 1$^{h}$14$^{m}$50$^{s}$ du soir. Jupiter, brillant dans la seconde partie de la nuit, est au méridien dès 6$^{h}$35$^{m}$40$^{s}$ du matin. Saturne, au contraire, à 6$^{h}$15$^{m}$50$^{s}$ du soir. Le 1er juin, Saturne est en quadrature avec le Soleil. La Lune est en conjonction le 3 avec Vénus, le 4 avec Mercure, qui atteint sa plus grande élongation le 5. Le 6, éclipse de Soleil visible à Paris : son commencement aura lieu à 5$^{h}$19$^{m}$4, sa plus grande phase à 5$^{h}$57$^{m}$5 et sa fin à 6$^{h}$33$^{m}$7 du matin. Le 7, Jupiter sera en quadrature avec le Soleil, et Mars en conjonction avec la Lune. — D. Q. le 30 mai; N. L. le 6 juin. L. B.

# REVUE
# SCIENTIFIQUE
## (REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23 TOME XLVII 6 JUIN 1891

## BIOLOGIE

### La loi de conservation de la vie (1).

Le principe de la conservation de la matière et celui de la permanence de l'énergie forment la base de notre philosophie moderne de la nature.

Quelques personnes pensent qu'il est possible de démontrer expérimentalement la vérité absolue de ces deux lois que, pour abréger, nous nommerons la loi de la matière et celle de la force. En réalité, il n'en est pas ainsi.

L'exactitude de la loi de conservation de la matière ne saurait être établie par l'expérience. Tout au contraire, dans toute analyse, dans toute synthèse, dans toute expérience en un mot, on suppose cette vérité démontrée d'avance. Aussi, lorsqu'on a isolé les éléments d'un corps, si une quantité plus ou moins considérable de matière semble disparue, on n'en conclut pas qu'elle s'est perdue et qu'il y a moins de matière qu'avant l'analyse. Chacun se dira que l'expérience a été inexacte ou bien que l'erreur est due à la présence de substances inconnues. De même si, après l'expérience, on trouve un excès de matière, on en conclura à une erreur de pesée ou d'observation, jamais on n'en déduira la production spontanée de matière tirée du néant.

Pour établir la loi de la matière, l'expérience, la balance ont été nécessaires, celle-ci en particulier qui rendit possible les découvertes de Lavoisier. Mais l'exactitude de cette loi ne peut être démontrée expérimentalement et encore moins contredite par aucune expérience. On aurait beau, dans ce but, accumuler un nombre infini d'analyses et de pesées concordant avec la loi; de même si, dans un nombre quelconque de cas, on ne parvenait pas à découvrir la faute commise dans les analyses inexactes, cette impuissance ne prouverait rien contre le principe.

Mais cette loi de la matière n'a plus besoin, aujourd'hui, d'une démonstration empirique. C'est un axiome dont la vérité est évidente par elle-même. La notion de « matière » ou de « substance » entraîne avec elle celle d'indestructibilité et de quantité immuable. Lorsque l'on dit : « La quantité de matière est fixe et invariable, » on entend exprimer que celle-ci ne saurait naître du néant ni s'y abîmer. La loi de la matière est donc une définition et a tous les caractères d'un axiome. C'est un principe indispensable de physique, car, seul, il répond aux exigences de l'esprit humain. Si la matière n'était pas impérissable, si elle pouvait se former d'autre chose que de la matière, il n'y aurait plus de chimie et, d'une façon générale, plus de sciences naturelles possibles. Notre esprit introduit le concept de matière dans la nature, car il ne saurait comprendre celle-ci autrement. L'expérience ne nous montre que des corps. C'est dans la matière, substratum immuable, que se passent toutes les modifications auxquelles nous assistons : combinaisons, décompositions, transformations, transpositions moléculaires, et les phénomènes psychiques eux-mêmes. La formule *omnis materies e materie* ne comprend qu'une partie de la dé-

(1) D'après un article paru dans *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, t. VI, nº 10, 1891.

finition et est facilement intelligible : elle indique que nulle matière ne saurait exister où auparavant il n'y avait de la matière. Pourtant, il faut la compléter par celle-ci : *omnis materies fit materies*. Toute matière se transforme en matière : *materies non evanescit*. La matière ne saurait disparaître.

Il en est absolument de même du principe de conservation de la force. Il ne put être établi que par l'expérimentation la plus attentive, et pourtant l'expérience ne saurait en démontrer absolument l'exactitude. Si une partie de l'énergie existant avant l'expérience vient à manquer, personne n'en conclut qu'elle a disparu. De même si, après l'expérience, on trouve une somme d'énergie plus grande qu'auparavant, ce résultat prouve seulement qu'on a commis une erreur, et non pas qu'on a tiré de l'énergie du néant. S'il en était autrement, le mouvement perpétuel serait possible. Mais quel que soit le nombre des expériences que l'on fasse, on ne pourra jamais en déduire avec une certitude absolue l'exactitude de la loi de la force; c'est ainsi que jamais deux déterminations de l'équivalent mécanique de la chaleur ne concorderont parfaitement ensemble. Si, d'autre part, une somme d'énergie étant donnée, on fait une série d'expériences sans parvenir à expliquer par une erreur d'observation l'accroissement ou la diminution du total trouvé, cette impuissance n'infirmera en rien le principe en question; car il s'agit là d'une loi primordiale, d'après laquelle *toute modification est produite par une cause égale à elle, et réciproquement toute cause provoque un effet adéquat à elle-même.*

Il est donc évident que toute cause sans exception est adéquate à son effet, et qu'aucun effet produit n'est plus grand ni plus petit que la cause qui l'a provoqué.

Le proverbe : « Petites causes et grands effets », est donc faux. Il faudrait dire : « Petites causes occasionnelles, grandes modifications » (par mise en œuvre des causes efficientes vraies). Un fait n'a de valeur causative qu'en tant qu'il peut avoir des effets. L'effet est le seul caractère distinctif de la cause. L'effet n'existe que parce qu'il est produit par une cause. Supposons un moment que la cause C puisse être plus grande que l'effet E; on aurait alors

$$C > E \text{ ou } E < C.$$

Il faudrait, dès lors, qu'une cause disparaisse; ce serait la partie de C dont C est plus grand que E. Mais on ne saurait comprendre comment une cause aurait pu disparaître sans qu'autre chose fût produit à la place; car alors une chose qui n'existe que parce qu'elle produit ou peut produire des effets existerait sans pouvoir agir, ce qui implique contradiction. Si, d'autre part, on suppose la cause plus petite que l'effet produit, c'est-à-dire

$$C < E \text{ ou } E > C,$$

il y aurait alors un effet sans cause, ce qui est inconcevable également, car il faudrait qu'une chose qui n'existe que comme effet d'autre chose existât sans être effet, ce qui est impossible, car il y a contradiction dans les termes mêmes du problème.

*Les énergies potentielles sont des causes virtuelles. Les énergies actuelles sont des effets.* Si de l'énergie potentielle se transforme en énergie actuelle, une cause produit son effet. Lorsqu'une forme d'énergie actuelle se convertit en une autre forme, c'est qu'un effet devient cause d'autres effets qui restent égaux à eux-mêmes : c'est ainsi que le travail mécanique se transforme en chaleur. Si, d'autre part, de l'énergie actuelle redevient potentielle, l'effet n'est pas directement la cause d'un effet nouveau : il devient d'abord cause virtuelle. C'est ainsi, par exemple, que sous l'influence de la lumière solaire, l'amidon se forme dans les plantes vertes. En somme, toute cause est elle-même l'effet d'une autre cause. Une cause virtuelle ne saurait en aucun cas se transformer directement en une autre cause virtuelle, sans produire d'abord un effet. Car une cause n'est cause que parce qu'elle agit, et non parce qu'elle se transforme de toute autre manière. Elle ne pourrait donc devenir autre chose qu'un effet; et, sans devenir d'abord un effet, elle ne peut se transformer en une autre sorte de cause virtuelle. Aussi l'on observe, dans la nature comme dans l'industrie ou l'expérimentation scientifique, qu'*une forme d'énergie potentielle* ne se transforme pas en énergie potentielle *sans produire d'abord, comme intermédiaire indispensable, de l'énergie actuelle.* On ne verra jamais, par exemple, l'affinité chimique produire directement la force accumulée dans un ressort tendu. *Il faut dans tous les cas du travail pour transformer de la force accumulée en une autre forme d'énergie potentielle.* Sans travail, la métamorphose ne saurait avoir lieu, car cette transformation exige pour s'effectuer une cause adéquate à elle-même, si minime qu'elle puisse être.

Le principe tout entier de la conservation de la force se ramène donc à celui de la causalité. Il est l'expression physique de cette loi qui seule satisfait les exigences de l'esprit humain. Causes et effets ne sont que des formes diverses de l'énergie. Mais la conception physique de la loi est soumise à une condition que l'expérience ne saurait remplir, et dont l'énoncé logique et général du principe reste indépendant. C'est que la loi de l'énergie ne saurait être appliquée que dans un système de parties matérielles fermé et absolument indépendant de toute influence extérieure. Le seul système de cette nature est, d'après quelques-uns, l'ensemble de tous les corps matériels, c'est-à-dire de tous les systèmes, en un mot l'univers. En réalité, nul ne sait si l'univers n'est soumis à aucune influence extérieure à lui-même, s'il forme un tout fermé ou s'il est sans limites. Les deux conceptions dépassent également

les bornes de notre entendement. Tout ce que nous savons, c'est que l'univers est infiniment grand.

Du moment qu'il est impossible de réaliser un système remplissant les conditions indiquées, on ne saurait arriver, par expérience, à une démonstration rigoureuse de la loi de l'énergie. Mais son exactitude n'en doit pas moins être admise, et elle forme la base de toute philosophie de la nature. Comment concevoir, en effet, l'existence de la physique et des sciences naturelles en général, si l'énergie pouvait naître du néant, ou si elle pouvait y rentrer, c'est-à-dire si, ne serait-ce que dans un seul cas, l'effet avait été plus grand ou plus petit que la cause qui l'a produit. La loi de causalité empêche qu'il en soit ainsi. Aussi, si l'énergie est nécessairement variable dans sa forme, elle n'en est pas moins indestructible, sans accroissement possible dans sa quantité, comme sans commencement dans la durée. La formule *omnis vis è vi* est l'expression de ce dernier caractère et indique que nulle énergie ne saurait exister si elle n'a pas été précédée d'abord par de l'énergie. Du reste, cette proposition, avec son complément *omnis vis fit vis* ne doit pas être entendue comme si une forme quelconque d'énergie pouvait être transformée directement en une autre quelconque. Car, ainsi que je l'ai montré plus haut, une forme d'énergie potentielle ne peut se transformer immédiatement en une autre forme de puissance virtuelle. Les deux formules énoncent clairement que l'énergie ne saurait être détruite, qu'elle ne saurait devenir rien autre que de l'énergie — *vis non evanescit* — de même que la matière ne peut produire que de la matière. La force et la matière sont toutes deux variables dans leurs apparences, mais indestructibles, et ne peuvent naître chacune que d'elle-même.

Si la matière n'était pas indestructible, elle ne serait plus de la matière; de même si l'énergie n'était pas immuable en quantité, ce ne serait plus de l'énergie; toute discussion sur ce sujet est vaine et toute expérimentation superflue.

J'ai longuement étudié le principe de la conservation de la matière et celui de la conservation de l'énergie dans leur application aux organismes vivants, et j'ai trouvé qu'il existe encore une troisième loi générale, que j'ai nommée la loi de conservation de la vie. Pour abréger, nous l'appellerons, dans ce qui va suivre, la loi de vie.

Si nous désignons par M l'ensemble de la matière contenue dans l'univers, la loi de la matière est exprimée par la formule :

$$M = \text{const.} = C, \qquad [1]$$

c'est-à-dire « la quantité totale de matière de l'univers est invariable ». Ce total se compose de deux sortes de substances : d'abord la substance organisée $Mz$ des corps vivants, puis la matière des corps inanimés $Mn$. Ces deux ordres de matière se distinguent l'un de l'autre en ce que la première se développe, la seconde non. Il ne saurait exister une troisième espèce de matière; car les expressions $Mz$ et $Mn$ s'excluent mutuellement; dès lors la loi de la matière prend la forme :

$$Mz + Mn = C. \qquad [2]$$

La matière brute $Mn$ comprend les substances servant d'aliment aux organismes vivants, par exemple, sur notre globe, l'eau, l'acide carbonique, les nitrates, les phosphates, les sulfates, les chlorures, les silicates, les combinaisons du fer, toutes substances qui sont utilisées par les végétaux et transformées par eux en $Mz$, c'est-à-dire en matière vivante. Les plantes prospèrent dans les endroits où cette sorte de $Mn$ est abondante; elles dépérissent dans les autres. Dans le premier cas, une grande quantité de $Mn$ est assimilée rapidement, transformée en $Mz$ ou vitalisée et devient partie intégrante des corps organisés; il n'en est pas de même dans le cas contraire, où les végétaux ne trouvent qu'une alimentation insuffisante. Mais la croissance rapide des végétaux, et la prospérité qui en résulte pour le règne animal, c'est-à-dire l'accroissement et la multiplication des espèces, ont bientôt fait d'absorber une telle quantité de $Mn$ et d'occuper si bien l'espace disponible, que tout accroissement subséquent devient impossible. Les substances alimentaires $Mn$ sont en grande partie absorbées, et les végétaux, serrés les uns contre les autres, se nuisent réciproquement et ne reçoivent plus qu'une quantité insuffisante de lumière, d'air, de pluie, ainsi que de parcelles minérales tirées de l'humus. Aussi un grand nombre cesse de prospérer, d'autres périssent. Mais ce phénomène a pour résultat de transformer de nouveau de la substance organisée $Mz$ en $Mn$, de reconstituer le stock des matériaux utilisables, en même temps que de débarrasser la place; toutes ces conditions réunies rendent possible un nouvel essor de la vie végétale. Il se produit de la sorte un incessant balancement, une sorte de flux et de reflux de ce que, faute de mieux, nous nommerons « la quantité de vie végétale ».

Mais les lois que nous venons d'exposer s'appliquent également à tous les organismes vivants, car tous ont besoin des mêmes éléments nutritifs que les plantes, et partout où ces principes seront abondants, les organismes animaux et végétaux prospéreront; ils dépériront dans le cas contraire. La mort a pour effet d'imposer des limites à la puissance naturelle de vitalisation. Animaux ou plantes, protozoaires ou protophytes, organismes même inconnus, animaux carnassiers ou herbivores, végétaux à chlorophylle ou omnivores, tous s'assimilent directement ou indirectement les éléments nutritifs inorganiques. Mais il n'en est pas moins certain que la vitalisation, c'est-à-dire l'absorption de la matière brute, a une limite. Nous verrons

quelles conséquences on peut tirer de ce fait. En attendant nous pouvons le formuler ainsi :

$$Mz : Mn = K. \quad [3]$$

C'est-à-dire qu'à chaque moment *le rapport de la quantité totale de matière vivante à celle de substance brute oscille autour d'une constante K.*

Or Mz ne varie que proportionnellement à Mn. On en conclut que :

D'après l'équation [3],

$$Mn = Mz : K,$$

par suite d'après l'équation [2],

$$Mz + Mz : K = C,$$

donc :

$$Mz = C : (1 + 1 : K).$$

En d'autres termes : *La quantité de matière existant dans l'ensemble des parties vivantes de tous les organismes de l'univers est invariable.* Mz est donc une constante, ou du moins à tout moment cette quantité est si voisine de la valeur qu'elle possédait au moment précédent, qu'il ne saurait y avoir de variations durables. La quantité Mz reste égale à elle-même, et il en est de même de la quantité Mn. Les parties composant chacune d'elles se modifient incessamment, et, sans interruption, Mn se transforme en Mz, en même temps qu'une portion égale de Mz se convertit en Mn. Mais la somme des deux quantités, ainsi que leur rapport, est invariable. C'est sur ce point que je voulais insister. Les expressions Mz et Mn désignent de la matière, c'est-à-dire n'ont ni commencement ni fin : leur quantité totale ne peut ni augmenter, ni diminuer. L'assimilation, la croissance, la reproduction, le développement progressif, en un mot les phénomènes anaplastiques transforment Mn en Mz. La désassimilation, les excrétions, les diverses causes de destruction, la mort, bref les processus cataplastiques retransforment Mz en Mn, sans que le rapport Mz : Mn ait pu se modifier.

S'il en était autrement, nous verrions Mz croître indéfiniment ou décroître à l'infini. Dans le premier cas, les substances nutritives deviendraient bientôt insuffisantes et, s'il y en avait assez, l'espace nécessaire à la multiplication des organismes vivants serait bientôt occupé, bien qu'ils ne puissent naître que d'autres êtres vivants (*omne vivum è vivo*). Dans le deuxième cas, des êtres capables de se développer ne le feraient pas dans les conditions de développement les plus favorables, ce qui est tout aussi impossible que, par exemple, un mouvement rétrograde subit dans la marche d'une planète. Car, dès que toutes les conditions nécessaires pour le développement d'un être se trouvent réunies, celui-ci ne saurait manquer de prospérer.

S'il ne se développait pas, c'est qu'une des conditions requises ne serait pas remplie. Il ne reste donc qu'à admettre la proportionnalité de Mz et Mn et, par suite, la constance de ces quantités Mz et Mn, en convenant de désigner ainsi les êtres vivants et la matière non organisée de l'univers tout entier.

Il faut se rappeler aussi qu'il existe deux sortes de matière morte, Mn : celle qui se trouve dans les corps sans vie, incapables de vivre, Mt, et celle que l'on rencontre dans les corps qui ne vivent pas actuellement, mais peuvent s'animer plus tard, Ma. Les deux sortes ont de nombreux rapports avec Mz. Dans la catégorie Mt se rangent les cadavres, les minéraux, les pétrifications, les œufs non fécondés, les substances nutritives non vivantes, sans oublier un grand nombre de parties mortes des organismes vivants, telles que les coquilles, les carapaces, les produits épithéliaux de toute sorte. Nous placerons dans le groupe Ma tous les végétaux et les animaux capables de reviviscence, les œufs, les embryons qui peuvent se développer plus tard, mais ne sont pas encore en voie d'accroissement. D'autre part, Mz ne désigne que les parties vivantes des êtres en cours de développement — soit progressif, soit régressif — ou dans lesquels se manifestent d'une façon quelconque les phénomènes de la vie. C'est seulement Mz et Mn qui sont des constantes et non pas Mt ou Ma.

Si, dès lors, la quantité de Mz en voie de transformation perpétuelle dans les organismes vivants ne peut être augmentée ni diminuée, on est en droit de dire : « La quantité totale de vie de l'univers est constante. » Sa mesure naturelle sera la rapidité et l'importance de l'assimilation de Mn et de la désassimilation simultanée de Mz. La quantité de Mn assimilée est, dans un temps donné, exactement égale à la quantité de Mz désintégrée. Cette expression Mz a donc, par rapport à tout le reste de la matière, toujours la même valeur, bien qu'elle change incessamment, car un des caractères de la vie consiste dans les échanges nutritifs. Aussi, dans sa totalité, la vie ne saurait disparaître : *vita non evanescit*. Elle dépend de Mz, et Mz est indestructible. La proposition *vivum, non vita moritur* a une valeur tout aussi générale que celle-ci : *vivum, non vita nascitur*. De même il est impossible que l'intensité des phénomènes vitaux pris en gros, la transformation de l'énergie potentielle en énergie actuelle dans les corps vivants ou le phénomène opposé subissent un accroissement ou une diminution continuelle : ces modifications ne sauraient être que locales et temporaires. Car alors il faudrait que la quantité assimilée Mn augmentât ou diminuât d'une façon indéfinie, ce dont nous avons démontré l'impossibilité plus haut. Le nombre des organismes vivants, celui des individus de chaque espèce varie à tout moment, mais il n'en est pas de même de la quantité Mz qui existe dans leur ensemble. La somme totale de vie de l'univers est tout aussi constante que la quantité totale de matière ou d'énergie.

Si l'on nous demande maintenant quelle peut être la

nature de cette substance complexe dont la quantité ne saurait être accrue ni diminuée, malgré les modifications incessantes auxquelles elle se trouve soumise, de cette substance qui, dans les organismes vivants, forme seule la partie vivante, nous ne pourrons que répondre : c'est le *Protoplasma* qui ne naît que de lui-même et se trouve en voie d'assimilation et de désintégration ininterrompues. Ainsi, *la quantité de protoplasma vivant contenue dans l'univers est constante.* Il ne saurait avoir de commencement (*omne plasma e plasmate*), parce que toute génération spontanée est une hypothèse gratuite, ce que j'ai démontré dès 1875. Il ne peut davantage avoir de fin, car l'expérience nous montre que, dans des conditions favorables, le protoplasma vivant reste en vie, de même qu'il périt dans le cas contraire. Mais en l'état actuel de l'univers, il est impossible que les conditions les plus défavorables au développement se réalisent partout à la fois, car jamais les causes de destruction ne se développent dans tout l'univers au même moment. L'adaptation a permis aux organismes vivants de s'accommoder aux conditions extérieures les plus diverses. Ce qui est nuisible et même mortel à l'un apporte à une autre espèce la prospérité. Dans le cas où les conditions de la vie deviennent en un point du globe très défavorables — par exemple, à la suite de catastrophes ou de changements de climat — un grand nombre d'êtres vivants périssent; mais les mêmes circonstances qui ont amené la ruine de ces espèces deviennent de nouveau favorables aux espèces survivantes.

Il me semble que, d'une façon générale, on ne saurait faire à la loi de vie que trois objections.

On peut me reprocher d'abord de donner au concept « Protoplasma » un sens trop large et une signification tout autre que celle qu'on lui attribue d'ordinaire. Car je ne fais pas dépendre son existence des conditions climatériques qui règnent à la période géologique actuelle à la surface de la terre et qui rendent possible la vie animale et végétale. J'estime que le protoplasma, doué de toutes les propriétés vitales qui le caractérisent, a dû exister de même dans les périodes précédentes et qu'il peut se rencontrer aussi dans d'autres corps célestes plus chauds que la terre.

En réalité, si l'on serre de plus près la question, on voit que l'objection tombe d'elle-même. Car il n'existe aucun fait qui permette d'affirmer que les températures comprises entre 0° et 50° C., que nous observons sur la terre, chez les animaux et les plantes, soient les seules compatibles avec les phénomènes vitaux; que seules elles permettent les mouvements moléculaires, les échanges gazeux (respiration) ou alimentaires (nutrition), les éliminations (sécrétion, excrétion), la production de la chaleur (oxydation), la contraction et l'expansion du plasma, la production de l'électricité, la croissance, la différenciation (développement), la reproduction, les phénomènes d'hérédité et de sensibilité. *Tout composé matériel dans lequel existent ces phénomènes méritent tout aussi bien le nom de Protoplasma*, qu'il se trouve à la surface de notre globe ou dans une étoile fixe, pourvu qu'il vive.

En second lieu, on pourrait soulever une objection à propos de l'exactitude de la formule [3]. Il est hors de doute que jamais toute la matière de l'univers ne pourrait être vivante à la fois. Car les corps vivants meurent, grâce à la concurrence vitale, d'autant plus rapidement que leur nombre a augmenté dans de plus grandes proportions. Au reste, l'élimination des parties mortes est une des fonctions de leur activité vitale. Mais il n'est pas aussi facile de concevoir que tout ne pourrait pas être à la fois mort dans l'univers entier. On pourrait dire que le quotient $Mz : Mn$ s'approche indéfiniment de zéro. Mais l'expérience contredit cette hypothèse. Elle nous montre, en effet, que plus la destruction des êtres vivants est rapide et considérable, plus les survivants absorbent de $Mn$ et, par suite, le nombre de ceux-ci augmente. De plus, les considérations suivantes montrent également la fausseté de cette interprétation. Un organisme vivant quelconque peut, sans changer de poids, absorber dans un temps donné une quantité de $Mn$ égale à son propre poids; il élimine donc dans le même temps une quantité strictement égale de $Mn$. En réalité, tant qu'un organisme ne change pas de poids, il existe un rapport constant entre la nourriture qu'il assimile et le poids de son corps, et ce rapport, pendant la période donnée, est égal à 1. Un homme, par exemple, assimile en sept semaines une quantité de $Mn$ égale à son propre poids; on aura alors pour lui le rapport $Mz : Mn = 1$, et pour une semaine $= 1 : 7$, ce qui donne pour 24 heures $= 1 : 49$. Si donc, pour chaque organisme, dans un temps donné, il y a un tel coefficient d'assimilation par suite du bilan d'échange zéro, ce même coefficient doit exister aussi pour l'ensemble de tous les organismes, aussi longtemps que leur poids total reste constant. Si les uns augmentent de poids grâce au bilan positif dû à leur développement progressif, les autres, en voie de régression, compensent cet accroissement par leur bilan négatif, dépérissent, et leur $Mz$ diminue. Si l'équation [3] était fausse, il faudrait que l'ensemble de $Mn$, assimilé dans un temps donné et transformé en $Mz$, soit plus petit que la quantité totale des produits excrétés, des parties cadavériques, etc., éliminées dans le même temps. Dans la période suivante, le rapport serait encore plus faible, et ainsi de suite. Il ne saurait y avoir, pour l'ensemble des êtres, un bilan d'échanges égal à zéro. Mais il existe, pour une infinité d'animaux et de plantes, un bilan nul, car, pendant de longues périodes, le poids de leur corps reste invariable; aussi, pour eux, le quotient $Mn : Mz$ est constant. De plus, pour tous les embryons, pour tous les êtres en voie de développement et dont la masse augmente, le bilan est

positif, la nourriture assimilée est plus abondante que les produits éliminés. Il ne reste donc, pour favoriser cette diminution du rapport, que les êtres présentant un bilan négatif, en voie de régression et de décrépitude, et encore dans le cas seulement où leur nombre surpasserait celui des premiers. Mais ils ne sauraient garder l'avantage, car ils ne peuvent résister à la concurrence avec les deux autres groupes, ceux des forts. Ainsi, l'augmentation indéfinie de M*n* aux dépens de M*z*, amenant la disparition de la matière vivante, est tout aussi impossible que l'accroissement indéfini de M*z* aux dépens de M*n*.

Ainsi, ni M*z* ni M*n* ne saurait diminuer jusqu'à zéro — l'un aux dépens de l'autre. Par suite, le quotient M*z* : M*n*, dans une période de durée quelconque, ne saurait ni atteindre une valeur infiniment grande ni s'approcher indéfiniment de zéro. Il ne reste donc qu'à admettre, ainsi que le veut la formule [3], qu'il est constant ou bien qu'il oscille autour d'une valeur donnée. Il est indifférent que les variations locales, négatives ou positives, atteignent une valeur élevée, car il faut de toute nécessité qu'elles se compensent dans l'ensemble. S'il n'en était pas ainsi, il n'y aurait plus finalement que de la matière vivante ou de la matière morte dans l'univers; et c'est ce dont nous venons de démontrer l'impossibilité.

Nous avons donc une loi tout à fait semblable au principe de l'énergie, que l'on représente d'ordinaire par la formule :

$$P + K = \text{const.}$$

C'est-à-dire : « La somme de toutes les énergies potentielles et actuelles (ou cinétiques) de l'univers est à chaque instant égale à elle-même. » Si donc K diminue, P augmentera au même moment d'une quantité égale, et réciproquement. Mais jusqu'à présent on n'a pas encore de notions précises sur le rapport de P à K. Il ne peut être que $>1$ ou $<1$ ou $=1$. Dans le premier cas, l'ensemble des forces de l'univers se transformerait peu à peu en énergie potentielle, c'est-à-dire en causes virtuelles, s'accumulerait sans produire d'effets; c'est ce que personne ne saurait admettre ni même discuter. Dans le second cas, peu à peu l'ensemble des énergies du monde deviendraient actuelles, c'est-à-dire qu'elles se transformeraient en effets et resteraient dans cet état; toutes les causes virtuelles de l'univers seraient employées bientôt, et aucun des effets produits ne pourrait fournir une nouvelle accumulation de force (énergie potentielle). Ainsi l'affinité chimique n'existerait plus. Cet état de repos complet de l'univers ne saurait être imaginé; mais, chose étrange, il est possible de défendre scientifiquement cette hypothèse en se plaçant au point de vue de la physique.

Si même on pouvait, comme le faisait Clausius, déduire légitimement l'entropie de la deuxième proposition de la théorie mécanique de la chaleur, on ne saurait en aucun cas généraliser ce principe, le transporter d'un système de corps à tous les systèmes possibles. Que l'on se rappelle que la loi de l'énergie n'est qu'une application du principe de l'égalité de la cause et de l'effet (*causa æquat effectum*); il est dès lors évident que, si P se transforme indéfiniment en K, sans que simultanément une quantité égale de K se convertisse en P, le bilan des forces de l'univers ne saurait être égal à zéro. Supposons un instant que, dans l'ensemble du monde, la transformation de K en P ne se fasse pas dans une proportion exactement égale à la conversion de P en K, alors les phénomènes dont le bilan de force est négatif dépasseraient les positifs, ou *vice versa;* l'une et l'autre hypothèse sont indémontrables. C'est à elles que se rattache la prédiction de l'égalisation générale des températures amenant la mort universelle : ce fait est impossible si $P : K = 1$. Dans ce cas, il y a toujours égalité entre les transformations de K en P et de P en K, et l'évolution de l'univers s'opère par périodes sans convergence. D'ailleurs, si l'entropie du monde tendait vers un maximum, celui-ci devrait déjà être atteint, l'univers devrait être arrivé déjà à cette phase de paix qu'on lui prédit. Ce n'est pas le temps qui a manqué, car l'éternité de la matière et de la force découle naturellement des principes de conservation de la matière et de l'énergie, qui sont universellement reconnus. Ainsi, l'on ne saurait admettre l'hypothèse du maximum de l'entropie de l'univers; mais ce n'est pas ici le lieu de discuter les arguments mis en avant par Thomson, Clausius et autres.

Enfin, il est une troisième objection que l'on pourrait opposer à la loi de conservation de la vie. C'est qu'il est impossible d'affirmer que toujours et à chaque moment la quantité de protoplasma vivant est égale à elle-même, parce que l'on ne sait pas si l'univers forme un système fermé. Cet argument est parfaitement topique; mais il s'applique tout aussi bien à la loi de la matière et à celle de la force. La loi de la vie ne saurait atteindre à un degré de certitude plus grand que ces deux principes. Mais n'est-ce pas déjà beaucoup que de la reconnaître aussi bien que ces deux lois, c'est-à-dire d'admettre *l'indestructibilité de la vie dans son ensemble, de cette vie qui n'a jamais eu de commencement et ne saurait s'évanouir, dont la quantité ne peut ni augmenter ni décroître?*

La formule la plus brève de cette loi est la suivante :

La quantité totale du protoplasma de l'univers est invariable (*omne plasma è plasmate vivo*, ou bien *moritur vivum, non vita*).

Ce n'est pas l'instinct de conservation du moi qui produit cette harmonie de l'univers résultant de compromis incessants des fonctions physiologiques. Car les porteurs du « moi », les individus, périssent. Ce n'est pas non plus la conservation de l'espèce; car les

espèces sont variables et ne demeurent pas. Mais c'est la conservation de la vie (1).

W. PREYER.

---

Une objection, *purement mathématique*, a été faite par M. Harry Gravelius à la loi de Preyer *sur la conservation de la vie*.

Preyer, dit M. Gravelius, parle de deux quantités variables $Mz$ et $Mn$ ($\Sigma$ des matières organiques ou vivantes et $\Sigma$ des matières inorganiques ou minérales existant dans le monde) reliées par l'équation :

$$Mz + Mn = \text{const.} = C. \quad [1]$$

Il pose ensuite une loi en vertu de laquelle ces variables satisferaient aussi à l'équation :

$$\frac{Mn}{Mz} = K \text{ (constante également).} \quad [2]$$

Si K est ici une véritable constante, la seconde loi ne tiendrait pas debout, car les deux quantités $Mn$ et $Mz$ ne seraient plus des variables, comme il est nécessaire qu'elles le soient si ces deux grandeurs sont soumises à deux lois.

Elles seraient alors constantes pour tous les instants.

Mais si K est un paramètre variable, la loi :

$$\frac{Mn}{Mz} = K$$

exprimerait cette proposition admissible que les deux grandeurs sont, à tout moment, dans un certain rapport (2); toutefois, les mathématiciens ne pourront reconnaître à la formule la valeur d'une loi.

Mais, ajoute M. Harry Gravelius, je crains que la formule ne tienne pas debout.

Désignons, en effet, par $x$ et $y$ les valeurs de $Mn$ et $Mz$ à un moment donné.

Supposons qu'il se produise alors dans le monde une modification finale s'exprimant numériquement $\pm\delta$, les nouvelles valeurs $\xi$ et $\eta$ seront :

$$\left.\begin{array}{l}\xi = x \pm \delta\\ \eta = y \pm \delta\end{array}\right\} \text{ puisque l'on doit avoir } \xi + \eta = x + y.$$

D'autre part, on doit avoir aussi :

$$\frac{\xi}{\eta} = \frac{x}{y}$$

ou

$$\frac{x \pm \delta}{y \mp \delta} = \frac{x}{y}$$

$$xy \pm \delta y = xy \mp \delta x = xy - (\pm \delta x)$$

ou

$$\pm \delta (x + y) = 0$$

comme $\delta$ est une quantité finie par hypothèse, on devrait avoir d'après cela, en vertu de la seconde loi de Preyer, $x + y = 0$, c'est-à-dire que toute la *matière serait nulle*.

M. Harry Gravelius conclut en déclarant qu'il voit dans cette conséquence, strictement déduite des équations de Preyer, une sérieuse objection à ses assertions.

(*Note du traducteur.*)

---

## GÉOGRAPHIE

### Les grandes lignes transafricaines.

LE TRANSAFRICAIN OCCIDENTAL ET LE SUD-AMÉRIQUE (1).

Par sa proximité relative, sa grande étendue, sa grande richesse territoriale et le grand développement que tend à prendre son trafic international, le continent sud-américain serait naturellement le plus favorisé par l'ouverture d'une voie rapide de transit à travers l'Afrique occidentale, et lui apporterait le plus immédiatement un contingent d'alimentation relativement élevé.

La plus courte distance de l'Amérique du Sud à l'Afrique est par le travers du cap San Roque au cap Roxo, soit de Pernambuco au Rio Nunez, formant un détroit d'environ 3000 kilomètres de largeur. Supposant que l'on mène une ligne transversale de Pernambuco à Callao sur le Pacifique, cette ligne serait l'analogue de celle de New-York à San-Francisco. Elle passerait à peu près par le centre de gravité de l'Amérique du Sud. Pernambuco est donc le mieux placé pour recevoir et transmettre, à mesure que les voies rapides s'y développeraient, le transit en provenance ou à des-

---

(1) J'ai développé cette proposition dans une étude précédente (*Zur Physiologie des Protoplasma*) et j'en ai montré les applications.

L'idée fondamentale m'a beaucoup préoccupé. J'ai démontré l'impossibilité d'un excès de population, grâce au balancement qui s'établit sous l'effet de la mort, dans mon ouvrage intitulé : *Kampf um das Dasein* (Bonn, 1869) et *Aus Natur und Menschenleben* (Berlin, 1885). Le rapport constant entre la vitalisation de la matière inorganique et la désintégration de la substance vivante est exposé dans mon étude intitulée : *Concurrenz in der Natur* (Breslau, 1882), ainsi que dans mon livre *Naturwissenschaftliche Tathsachen und Probleme* (Berlin, 1880).

J'ai formulé pour la première fois le principe de la conservation de la vie dans mon traité *Elemente der allgemeinen Physiologie* (Leipzig, 1883).

L'étude que l'on vient de lire est l'exposé de mon cours de l'été de 1889 à Berlin. La pensée fondamentale, celle de l'indépendance de la nature vivante, a pris naissance dans mon esprit, dès 1868, après l'étude de la théorie de Darwin. Mais à cette époque je ne possédais pas encore une vue claire du rapport intime du principe de conservation de l'énergie avec celui d'égalité de la cause et de l'effet. Je ne l'ai acquise qu'au printemps de 1889, après avoir étudié les lettres de Robert von Mayer sur la conservation de l'énergie (Berlin, 1889). Darwin et Mayer sont les deux auteurs que le lecteur doit connaître s'il veut comprendre toute la force de l'argumentation que nous venons d'exposer.

(2) On aurait, en effet, les valeurs suivantes pour $Mz$ et $Mn$ en résolvant le système des deux équations [1] et [2] :

$$Mn = \frac{C}{K+1}$$

$$Mz = \frac{KC}{K+1}.$$

(1) Extrait d'un ouvrage : *l'Œuvre générale de pénétration du Soudan*, en préparation.

tination de l'Europe, et l'estuaire du Rio Nunez est la tête de ligne obligée de ce transit à travers l'Afrique.

En menant du Rio Nunez une ligne vers la Méditerranée, avec une bifurcation vers son extrémité, dont une branche conduirait au droit de Marseille, au port de Djidjelly, et l'autre branche au droit de Carthagène, au port d'Oran, celle-ci avec ramification sur Alger, ce serait le *Transafricain occidental*, et la distance pour atteindre l'un ou l'autre de ces trois ports serait également d'environ 4500 kilomètres. La branche sur Marseille serait la voie commerciale ou de la petite vitesse pour le trafic-marchandises. La branche sur Carthagène serait celle de la grande vitesse pour les voyageurs, la malle d'Afrique et du Sud-Amérique, etc., mettant au plus près et de suite en communication avec le réseau ferré européen. Enfin la ramification centrale aboutirait à Alger, succursale métropolitaine et siège du gouvernement des provinces algériennes.

Pour le trafic des marchandises, l'économie importe plus que la vitesse. En adoptant, comme à l'ordinaire, la vitesse moyenne de 25 kilomètres par heure pour les trains de marchandises, et celle de 500 kilomètres par jour pour les traversées en mer, le voyage pour les marchandises entre Pernambuco, tête la plus avancée vers l'Europe du réseau général sud-américain, et Marseille, entrepôt méditerranéen de l'Europe occidentale, prendrait environ quatorze jours et demi, savoir :

PETITE VITESSE.

| | |
|---|---|
| Traversée de Pernambuco au Rio Nunez, mer. . | 5 jours 70 |
| Transit du Rio Nunez à Djidjélly, voie ferrée. . . | 7 jours 30 |
| Traversée de Djidjélly à Marseille. . . . . . . . | 1 jour 50 |
| Total. . . . . . . . . | 14 jours 1/2 |

Les trajets par mer, de Marseille à Pernambuco, prennent d'ordinaire seize à dix-sept jours, du moins sans faire escale ni à Oran, ni à Ténériffe, ni à Dakar. L'économie réelle serait en moyenne de deux à trois jours. Comme temps et pour la marchandise, cela n'a pas grande importance ; ce qui en a davantage, c'est la suppression du risque de mer sur plus de la moitié, soit 56 pour 100 du trajet total.

Au surplus, il y aurait des trains mixtes marchant à la vitesse de 36 kilomètres à l'heure, et qui feraient encore gagner deux à trois autres jours, lorsqu'il y aurait besoin d'une plus grande rapidité.

Mais le plus grand intérêt est celui qui s'attache à l'accroissement de la rapidité, par conséquent à la diminution de la durée des voyages pour les personnes, les services postaux et la messagerie. Néanmoins, on ne supposera pas que les trains rapides doivent marcher à une vitesse moyenne de plus de 60 kilomètres à l'heure. De même on pourrait gagner du temps en mer en employant des bateaux marchant à 18 ou 20 nœuds. On le pourra faire plus tard. Pour le moment, nous supposons que l'on s'en tienne à 500 kilomètres par vingt-quatre heures ou 13 nœuds et demi.

Dans ces conditions, le trajet de Pernambuco à Carthagène se ferait en neuf jours seulement, savoir :

GRANDE VITESSE.

| | |
|---|---|
| Traversée de Pernambuco au Rio Nunez, mer . . | 5 jours 70 |
| — du Rio Nunez à Oran, voie ferrée. . . | 3 jours » |
| — d'Oran à Carthagène, mer . . . . . . | 0 jour 30 |
| Total. . . . . . . . . | 9 jours » |

L'on doit établir, ou du moins, au moment où nous écrivons, on étudie l'établissement d'un train rapide de vagons-lits de Paris à Carthagène. Ce train, marchant à la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure, en franchirait la distance d'environ 1700 kilomètres en moins de vingt-quatre heures.

Par conséquent, Pernambuco, c'est-à-dire le cap oriental de l'Amérique du Sud, ou encore le cap du Brésil, serait à *dix jours* de Paris. On peut dire aussi à *dix jours* de Londres, car les 400 kilomètres de Paris à Londres seraient bientôt regagnés, surtout lorsque la solution de continuité de la Manche aurait disparu.

Enfin, de Carthagène à Bordeaux, comme de Carthagène à Marseille, le plus court serait de passer par Narbonne. Restant ici dans l'ordre de vitesse de 60 kilomètres à l'heure, le trajet de Pernambuco à Marseille se ferait en dix jours, six heures, et celui de Pernambuco à Bordeaux, en dix jours, huit heures.

Connaissant la distance en temps de Pernambuco, soit du cap San-Roque à Marseille, Bordeaux, Paris et Londres, il suffirait d'ajouter une constante de dix jours au temps du trajet à ce cap, d'un point de l'intérieur, pour connaître la distance, en temps, de ce point à l'Europe occidentale.

Si l'on suppose que le réseau ferré sud-américain soit, dans son ensemble, sensiblement ordonné en convergence vers le cap San-Roque, ou bien que, parmi les lignes de ce réseau, un certain nombre se suivent de manière à former des rayons continus se rapprochant plus ou moins de cette convergence, la longueur moyenne de ces rayons serait la distance du Cap au centre de gravité du continent. Ce centre étant situé vers Matto-Grosso, et la distance de Matto-Grosso au cap San-Roque étant d'environ 3500 kilomètres, laquelle peut être aisément franchie en soixante heures, soit en deux jours et demi, on en conclut que, *en moyenne*, l'Amérique du Sud serait rapprochée à *douze jours et demi* de l'Europe.

Pour le moment, les chemins de fer, dont le développement s'accentue rapidement dans l'Amérique du Sud, sont ce qu'ils doivent être, généralement perpendiculaires aux côtes ou aux fleuves, pour se mettre en

communication avec la mer et la navigation. Nulle part, ils ne sont encore assez avancés dans l'intérieur, qui est immense, pour former un ensemble, lequel reste ainsi susceptible d'être déterminé suivant l'intérêt continental, du moins dans ses grandes lignes. C'est donc par rapport aux côtes et aux fleuves, le long desquels s'effectue actuellement le trafic international de l'Amérique du Sud, qu'il faut rechercher la moyenne du rapprochement avec l'Europe, telle qu'elle peut actuellement résulter du transit par l'Afrique.

Or, en partant de Manaos, descendant l'Amazone, contournant le Brésil et l'Urugay, et remontant la Plata jusqu'à Rosario, on trouve que, commercialement parlant, le centre de gravité de ce périmètre serait situé plus haut que Santos, vers Rio-de-Janeiro, à environ 2100 kilomètres du Cap.

De Rio-de-Janeiro à Pernambuco, en passant par Bahia, on met en moyenne six jours par mer.

Mais s'il existait un chemin entre Rio-de-Janeiro et Pernambuco, la distance, par train rapide serait franchie en trente-cinq heures, soit un jour et demi. Rio-de-Janeiro, par conséquent aussi un point quelconque du périmètre de Manaos à Rosario, ne serait alors, en moyenne, qu'à onze jours et demi, au plus douze jours, de Marseille, de Bordeaux, de Paris ou de Londres.

De même si, en outre, Montevideo et Buenos-Aires étaient reliés par voie ferrée le long de la côte à Rio-de-Janeiro, au lieu de onze jours que l'on y met actuellement par mer, on ne mettrait qu'environ soixante-dix heures, soit un peu moins de trois jours, pour joindre Pernambuco à environ 4200 kilomètres. Et, de son côté, la Plata ne serait qu'à treize jours de Marseille, de Bordeaux, de Paris ou de Londres.

LES GRANDES LIGNES TRANSAFRICAINES DU GLOBE




Fig. 77. — Croisement saharien des grandes lignes de transit du continent africain devant abréger la durée des voyages par la Méditerranée à destination de l'Europe et *vice versa*.

On voit où cela mène. Ce qui pourrait être utilement fait en descendant la côte à droite du cap San-Roque pourrait l'être également en la remontant à gauche.

Si donc on concevait *un arc continu de voie ferrée* s'étendant, à partir de Manaos, le long de la rive droite de l'Amazone, faisant *corniche* sur les côtes du Brésil et de l'Uruguay, et remontant jusqu'à Rosario sur la rive gauche du Parana, à la rencontre du système bifurqué de Mendoza et de Tucuman du réseau argentin, non seulement cet arc embrasserait la série des ports par lesquels s'écoule la majeure partie du commerce international du Sud-Amérique, en les mettant en communication rapide, de gauche et de droite, avec le cap le plus avancé vers l'Europe, mais encore cette mise en communication s'étendrait aisément jusqu'au Chili, y ayant peu à faire pour joindre Santiago à Mendoza.

Il importerait, pour perdre le moins de temps en route, de se rapprocher le plus possible du minimum de la traversée maritime du cap San-Roque au Rio Nunez. Le port de Pernambuco est déjà un peu bas au-dessous du Cap. Plus près, on trouverait dans le Parahyba du nord les ports de Pitimbù et de la baie de la Traição; dans le Rio-Grande du nord, les ports de Bahia-Formosa et de Pititinga, tous pouvant recevoir des navires de plus de 6 mètres de tirant d'eau. Mais, au Cap même, ou, mieux, dans son voisinage immédiat,

à la baie de Touro, on trouve toujours des profondeurs de 5 à 6 mètres, plus que suffisantes pour l'ordre de navires appelés à faire journellement la traversée du détroit. C'est donc là que le point de départ en serait le mieux placé.

Cet arc de voie ferrée ou sorte de chemin partiel de ceinture, mettant en communication rapide une foule de localités déjà commerçantes par leur position fluviale ou maritime, ne serait pas sans profiter avantageusement au trafic interprovincial. Mais ce qui le recommanderait le plus à l'attention des États intéressés, c'est le puissant élan qui ne manquerait pas d'en être imprimé à leur commerce international par rapport à ce qu'il se comporte déjà remarquablement, dans l'état actuel de ses communications avec l'Europe.

Pour joindre le cap San-Roque, la moyenne du temps sur la branche gauche de l'arc, à partir de Manaos, serait celui de Para, soit un jour et quatre heures.

De même sur la branche droite, à partir de Rosario, la moyenne du temps pour joindre le Cap serait celui de Rio-de-Janeiro, soit un jour seize heures.

La moyenne générale serait donc de un jour et demi.

Par conséquent, ajoutant dix jours pour le trajet du cap San-Roque vers l'Europe par le Transafricain, le Sud-Amérique, Brésil et Plata, le long de l'arc considéré, ne seraient en moyenne qu'à onze jours et demi de Marseille, de Bordeaux, de Paris ou de Londres. Il ne serait pas hyberbolique d'affirmer que les conséquences d'un tel rapprochement seraient extraordinairement avantageuses et fécondes.

Pour le Chili, ce serait encore bien autre chose. Il est actuellement au bout du monde. Une fois comblée la lacune de Mendoza, il ne serait plus qu'à quinze jours de l'Europe.

On n'en est pas encore là. Nous avons dit qu'actuellement le temps moyen pour joindre Pernambuco des divers ports du Sud-Amérique donnant sur l'Atlantique était de six jours, quatre fois plus que si l'on pouvait y arriver par voie ferrée. Ce chiffre est peut-être un peu fort, bien que, dans certains de ces parages, la navigation ne soit pas sans quelque difficulté.

Mais il y a un autre élément. Faute d'une voie ferrée joignant les ports du littoral et pouvant amener le trafic à Pernambuco sans retards appréciables ou qu'on ne puisse regagner, il sera nécessaire d'établir des services de navigation, distribués en un certain nombre de lignes, pour la correspondance avec le Rio Nunez. Alors il faut compter avec le temps dépensé aux escales, tandis que les trains, laissant ou reprenant quelques vagons, peuvent repartir en changeant de locomotive.

En l'état, il n'en reste pas moins acquis que la durée des voyages serait réduite dans les 25 pour 100, et ce n'est pas ce que pourront toujours obtenir du transit par l'Afrique d'autres contrées qui, de leur côté, s'estimeraient néanmoins très heureuses d'en pouvoir profiter.

L'intérêt général de l'Amérique du Sud est donc encore plus directement lié à la création d'une ligne de transit à travers l'Afrique, ligne qui, en attendant, lui permettrait de faire au moins quatre voyages à la Méditerranée au lieu de trois, dans le même temps, par la route exclusivement maritime.

Quant, en particulier, à l'intérêt du Brésil, dont la superficie est les 0,85 du territoire de l'Europe entière, et la moitié environ de celle de l'Amérique du Sud, cet intérêt est encore plus grand. A raison de sa position géographique, le Brésil y gagnerait d'ores et déjà un tiers du temps au lieu de un quart.

Que le Transafricain occidental se fasse un jour, c'est écrit. Mais il peut dépendre du Brésil de le hâter, en prenant de suite ses mesures pour en profiter, comme s'il existait, comme il existera certainement, on n'en saurait douter, étant dans la nécessité des choses. On est fixé, au Brésil, sur le rôle du chemin de fer comme instrument de pénétration, et on y en a donné la preuve. On l'est peut-être moins sur la loi générale de l'orientation qui peut convenir au réseau brésilien pour ses grandes lignes : c'est la considération du Transafricain qui lui fournira cette loi.

Il se peut faire que la quantité de transit que le Brésil pourrait lui fournir actuellement devienne une quantité négligeable en regard de ce qu'il pourrait, de ce qu'il serait, en effet, en puissance de lui fournir plus tard avec grand profit. Cela dépend du parti qu'il saura tirer de sa position angulaire, unique sur l'Atlantique, en faisant que son trafic intérieur et son transit du Pacifique puissent le plus facilement venir de partout à cet angle par le plus court chemin.

Bien que les chemins construits au Brésil atteignent déjà un développement d'environ 20 000 kilomètres, plus de la moitié du réseau français, rien n'est encore compromis. Le réseau d'intérêt général, vu son immense étendue, n'y est même pas effleuré. On y peut faire des chemins partout ; partout ils seront utiles. Mais il importerait, puisque le choix est libre, de les attaquer le plus tôt possible, de préférence le long de directions à utiliser postérieurement dans un but d'ensemble déterminé d'avance.

Comme traits absolument saillants, la contexture générale du réseau brésilien, ou ce qui la déterminerait sûrement, nous paraîtrait pouvoir se réduire aux points suivants :

*a*. Ce serait d'abord l'arc le long des côtes dont nous avons parlé, et qui, pour le Brésil, s'étendrait de Manaos à Rio-Grande-do-Sul. Il satisferait aux besoins du moment.

*b*. En réalité, cet arc se compose de deux lignes di-

vergeant du cap San-Roque, ou formant deux rayons convergeant vers ce cap, ce qui rentre dans ce qui nous paraît devoir être la condition générale d'orientation des grandes lignes du réseau brésilien pour ses relations internationales.

Le prolongement de la ligne inférieure, du Cap à Rio-Grande-do-Sul, ne dépend pas du Brésil. Mais la ligne supérieure, du Cap à Manaos, pourrait être prolongée, à partir de Manaos, de deux manières. D'abord par le Rio Negro, avec l'objectif de joindre l'isthme de Panama par la Colombie; secondement, par l'Amazone, avec l'objectif de joindre Guayaquil par le Pérou et l'Équateur.

En attendant que le transit du haut Pacifique vienne alimenter ces lignes, l'admirable et merveilleux bassin supérieur de l'Amazone commencerait à être doté de ce qui lui manque, de voies rapides pour le développement intensif de son immense richesse.

*c*. Une grande artère centrale serait nécessairement dirigée du Cap vers Callao, en passant par Matto-Grosso, d'où se détacherait un embranchement sur Yquique, passant à Chuquisaca, en donnant jour à la Bolivie.

*d*. Enfin une ligne directe pourrait être menée du Cap à Santiago, en passant par Asunsion, ou amorcée jusqu'au Paraguay. Cette ligne, desservant dans sa partie brésilienne le revers des provinces maritimes du Sud, ferait gagner au Chili environ deux jours sur le détour par Rosario.

Le tout, sauf examen plus approfondi.

Ce cadre des grandes lignes du secteur brésilien, que l'on pourrait appeler *à destination transatlantique*, et qui, malgré la grande échelle des distances, ne présente pas un développement exagéré eu regard de l'importance de son assiette et de ce qui resterait ensuite à faire, mérite d'appeler l'attention des hommes d'État du Brésil.

Les Américains du Nord ne dissimulent pas la prétention d'étendre la doctrine de Monroë jusqu'à l'Amérique du Sud. Mais entre les Américains du Nord et les Américains du Sud, il n'y a de commun que le nom d'Américain. L'Amérique du Sud est latine. Elle ne peut, ni ne veut, ni ne doit se laisser absorber. La vitalité du monde latin reste entière; mais en se groupant, il porterait encore plus loin la hauteur de son niveau historique.

Or, le Transafricain occidental, s'il existait, deviendrait, comme il deviendra nécessairement, le *trait d'union* entre le monde latin d'en deçà et d'au delà de l'Atlantique. Le monde latin, et avec lui la civilisation dont il est le plus haut représentant, ont tout à gagner à ce rapprochement.

S'il existait un réseau de grandes lignes brésiliennes en convergence vers le cap San-Roque, sa tendance à sauter par-dessus l'Afrique pour gagner la Méditerranée et l'Europe deviendrait bientôt incoercible. Réciproquement, si le Transafricain existait, le Brésil s'empresserait de diriger des lignes en convergence vers le cap San-Roque, pour se mettre en mesure d'en profiter.

Mais ni ces lignes ni le Transafricain n'existent. Comment faire? Il faut alors que l'idée de l'un fasse naître l'idée des autres.

Nous avons eu en France le plan Freycinet, et le plan Freycinet a fini par s'exécuter en entier. Les hommes éminents qui s'y occupent des chemins de fer, M. Fernandez Pinheiro, par exemple, peuvent également en dresser un pour le Brésil. Maintenant qu'il a traversé la phase où il était urgent de donner à chaque contrée son débouché naturel et le plus prompt vers la mer, que le rôle créateur des chemins de fer y a été bien compris, qu'on n'y a pas craint d'entreprendre des lignes isolées dont chacune est obligée d'avoir ses réserves de matériel et son administration propre, il s'agit de savoir non pas tant comment ces lignes pourront être groupées en réseaux distincts, ce qui se fera par affinité naturelle, que ce qu'il peut y avoir de commun dans l'ensemble par rapport à l'intérêt fédéral. A cet intérêt se rattachent les lignes destinées à desservir les rapports internationaux. Parmi ces lignes se rangent virtuellement les lignes venant, jusque du Pacifique, converger vers le cap San-Roque, parce qu'elles doivent y mettre le trafic au plus près de l'Europe. C'est le plan de ces lignes qu'il s'agirait de dresser et d'adopter en principe.

Nous n'en demandons pas davantage. Les moyens d'exécution viendront à leur heure, d'autant mieux que l'attention aura été plus excitée sur le problème, et nous aurons sans doute l'occasion d'y revenir. En attendant, le fait qu'au Brésil on se préoccuperait de l'éventualité d'un Transafricain, que l'on s'y préparerait à en profiter, ce fait montrerait que ce serait donc œuvre profitable, et ce serait autant de porté à l'actif de sa réalisation.

ALPH. BEAU DE ROCHAS.

---

## INDUSTRIE

### Les compteurs d'électricité.

Les installations d'éclairage électrique se sont tellement multipliées, depuis quelques années, que la question des compteurs d'électricité a pris un intérêt d'actualité considérable. Ce n'est pas seulement dans les grandes villes que l'on a créé des usines; de toutes petites bourgades, celles en particulier qui ont la bonne fortune de pouvoir utiliser une chute d'eau comme moteur, possèdent leur fabrique de lumière, et il en est qui, de l'éclairage à l'huile ou au pétrole, ont brusquement passé à l'arc voltaïque ou à l'incandescence, sans jamais avoir connu le gaz.

« A chacun son compte », dit un vieux proverbe; « Les bons comptes font les bons amis », dit un autre : l'emploi des compteurs d'électricité a pour résultat de justifier ces deux aphorismes.

Une station d'électricité distribue périodiquement, à ses clients, de l'énergie électrique sous forme de lumière ou de tout autre manière : sur quelles bases le fournisseur établira-t-il son contrat avec l'abonné? Ici, il ne saurait être question de volume, comme pour le gaz et pour l'eau; la quantité de lumière fournie ne peut s'appliquer qu'à l'éclairage, à l'exclusion de la force motrice; la mesure du temps ne résout pas davantage le problème, car la consommation peut être fort irrégulière pendant des temps égaux; c'est de l'énergie qui est fournie, c'est de l'énergie qu'il faut mesurer, c'est sur l'énergie consommée qu'il faut établir les bases de l'abonnement.

Pendant la période de début, avant que l'éclairage électrique se fût généralisé, les compagnies ont souvent traité à forfait avec les consommateurs; elles le font encore quelquefois lorsqu'il s'agit d'installations peu importantes, mais il est probable que cette pratique serait bien vite abandonnée si l'on pouvait se procurer, à des prix modérés, des compteurs satisfaisant à la fois aux exigences du fournisseur et à celles du consommateur. Malheureusement, la question des compteurs d'électricité est très complexe; il ne suffit pas que, par des procédés de mesure quelconques, l'administrateur de l'usine soit mis à même d'établir une facture à la fin de chaque mois; il faut encore que chaque client puisse vérifier s'il n'y a pas erreur et s'il a réellement consommé ce dont on lui réclame le payement. Or, si l'électricité se mesure dans toutes ses qualités avec la plus grande précision, les méthodes de mesure ne sont pas à la portée de tout le monde. Au contraire, une petite aiguille tournant sur un cadran, plusieurs aiguilles même, comme dans les compteurs à gaz, rendent le contrôle facile, et le consommateur paye sans arrière-pensée la somme correspondant aux chiffres que marquent l'ensemble des aiguilles.

Imaginer un bon compteur d'électricité n'est donc pas chose aisée. Ce qu'il convient de mesurer, avons-nous dit, c'est l'énergie électrique; la plupart des compteurs sans mécanisme ou à mécanisme simple, les compteurs à bon marché en un mot, ne satisfont pas à cette condition; *ils mesurent des temps ou des quantités d'électricité pendant des temps*. Ce qu'il faut aujourd'hui, ce sont des instruments, à des prix modérés, mesurant l'énergie et enregistrant leurs mesures, sans erreurs supérieures à celles que l'on tolère dans l'exploitation industrielle.

La difficulté de la tâche n'a pas arrêté les inventeurs, et les compteurs-intégrateurs sont actuellement nombreux. D'ailleurs, le Conseil municipal de la ville de Paris n'a pas ménagé les encouragements aux constructeurs. Deux concours ont déjà été ouverts, en 1889 et en 1890. Des primes élevées sont destinées à récompenser les inventeurs des meilleurs compteurs satisfaisant aux conditions du programme.

Cinquante et un appareils ont été présentés au concours de 1890, dont les résultats ne sont pas connus, les instruments étant encore en expérience.

Les conditions de ces concours sont larges; on y admet les compteurs pouvant s'appliquer, soit aux courants continus seuls, soit aux courants alternatifs seuls, soit simultanément aux deux formes de courants.

Les appareils présentés peuvent être des compteurs d'électricité (ampère-heure-mètre) ou des compteurs d'énergie (watt-heure-mètre); ils doivent être à lecture directe, de telle sorte que le consommateur puisse se rendre compte lui-même des quantités consommées.

Les limites de sensibilité imposées satisfont aux faibles consommations : les compteurs d'électricité devront fonctionner à partir de deux dixièmes d'ampère, et les compteurs d'énergie à partir de vingt watts.

Les épreuves auxquelles les instruments présentés sont soumis, de la part de la Commission d'examen, sont, d'ailleurs, assez sérieuses pour qu'on soit certain que les appareils primés offriront de réelles garanties.

Les compteurs sont, en effet, l'objet d'essais comparatifs portant :

1° Sur leur exactitude dans toute l'échelle des débits dont ils sont susceptibles;

2° Sur leur valeur pratique (régularité de marche, simplicité, prix de revient, etc.);

3° Sur l'énergie dépensée par leur fonctionnement;

4° Sur le trouble apporté par leur emploi dans la distribution du courant.

Dans une récente communication faite à la Société française de physique, M. Hospitalier a établi un classement des compteurs d'électricité.

Il les divise en :

1° Compteurs de temps;
2° Compteurs de quantité ou ampères-heure-mètre;
3° Intégrateurs de conductibilité;
4° Compteurs de potentiels;
5° Compteurs d'énergie ou watts-mètre-heure (1).

Parmi les compteurs de quantité, on peut distinguer les compteurs chimiques et les compteurs mécaniques, ces derniers se subdivisant en compteurs-moteurs et compteurs-intégrateurs.

Dans un autre ordre d'idées, on peut former trois groupes de compteurs, savoir :

1er groupe : Compteurs applicables aux courants continus,

2e groupe : Compteurs applicables aux courants alternatifs;

3e groupe : Compteurs applicables indifféremment aux courants continus et aux courants alternatifs.

L'examen de quelques types choisis dans les différentes catégories que nous venons de mentionner nous permettra de montrer où en est la question.

(1) *Société française de physique*, séance du 20 février 1891.

COMPTEURS DE TEMPS.

*Compteur Aubert.* — M. Aubert, de Lausanne, a construit un compteur de temps simple, pratique et peu encombrant. Comme tous les instruments similaires, il mesure, non pas la quantité d'électricité dépensée, mais le temps pendant

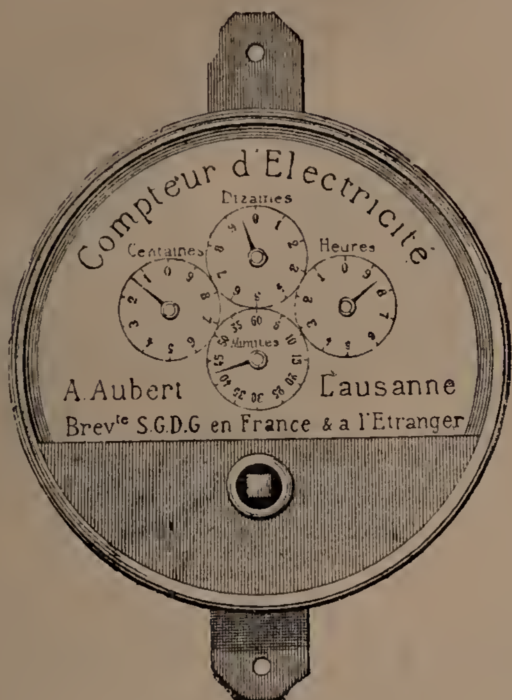



Fig. 78 (1).

lequel le courant a été fourni; il faut donc admettre, pour que chacun y trouve son compte, que le débit est uniforme.

En principe, c'est une horloge mise en marche dès que le circuit est fermé; arrêtée dès que le circuit est ouvert. Une série de cadrans totalisent les temps pendant lesquels le mécanisme a fonctionné, et une lecture directe permet toujours au consommateur de se rendre compte de ce qu'il a à payer.

Le mécanisme est enfermé dans une boîte métallique ronde dont le diamètre ne dépasse pas 10 centimètres (fig. 78). Deux oreilles, percées chacune d'un trou, servent à appliquer l'instrument contre un mur ou contre une cloison, et il suffit de s'assurer, à l'aide d'un fil à plomb, que les trous des deux oreilles sont sur une même verticale pour que le compteur se trouve dans des conditions de bon fonctionnement.

Les fils du circuit aboutissent à un électro-aimant placé à l'intérieur de la boîte et traversé par la totalité du courant.

L'armature de cet électro-aimant sert à embrayer ou à déclencher le balancier du mouvement d'horloge. Celui-ci, qui marche pendant deux cents heures avant d'avoir besoin d'être remonté, actionne quatre roues sur lesquelles sont calées les aiguilles des quatre cadrans. Le premier de ces cadrans marque les minutes; le second, les heures; le troisième, les dizaines d'heures; le quatrième, enfin, les centaines d'heures.

(1) Cette figure est empruntée au journal *l'Électricien* et due à l'obligeance de M. G. Carré, éditeur.

Le circuit est ouvert ou fermé par la manœuvre d'un interrupteur placé en dehors de la boîte. Au moment de la fermeture, l'armature de l'électro-aimant est attirée et dégage le balancier qui se met en marche; le mécanisme commence aussitôt à enregistrer. Dès que le circuit est interrompu, l'armature de l'électro-aimant reprend sa position de repos et arrête instantanément le balancier. Au dire de l'inventeur, la variation maxima pour un fonctionnement de 200 heures serait de 15 minutes d'avance, soit 1 pour 800.

Le compteur Aubert peut s'appliquer à un nombre quelconque de foyers placés dans le même circuit; sa position dans le circuit importe peu, puisque le courant passe en entier dans son électro-aimant; on peut donc le placer, soit entre le câble principal et l'interrupteur, soit entre l'interrupteur et les lampes, soit enfin sur le second conducteur allant des lampes à la source d'électricité.

COMPTEURS DE QUANTITÉ.

*Compteurs chimiques, compteur Edison.* — Dans beaucoup de cas où la distribution a lieu sous une tension constante, le compteur peut se réduire à un instrument de mesure des quantités d'électricité.

L'énergie distribuée est, en effet, proportionnelle, dans ce cas particulier, à la quantité d'électricité fournie.

Lorsqu'il s'agit d'un courant continu, le voltamètre est un compteur très convenable, car le dépôt électrolytique est proportionnel à la quantité d'électricité qui l'a provoqué.

C'est sur ce principe du voltamètre qu'Edison a construit l'un des plus anciens compteurs qui aient donné des résultats pratiques.

Il se compose de deux bocaux A B (fig. 79), contenant chacun deux plaques de zinc et une dissolution de sulfate de zinc. Ces deux bocaux sont placés en dérivation sur le circuit d'alimentation MN, de telle sorte que la millième par-

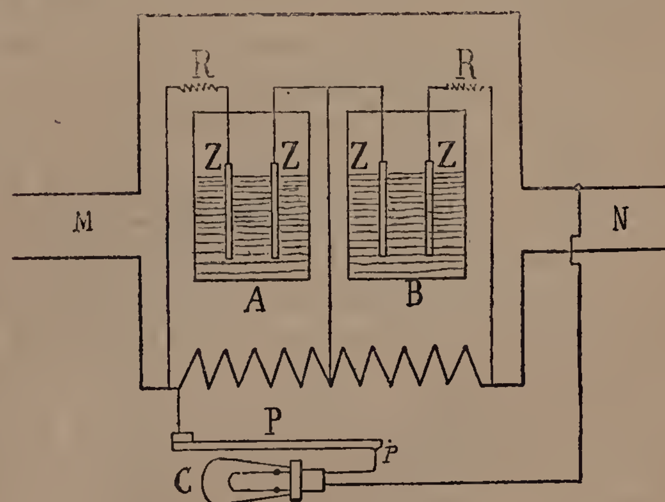



Fig. 79.

tie seulement du courant total traverse les voltamètres ainsi constitués. L'action de ce courant a pour effet de décomposer le sulfate de zinc et de dissoudre, par compensation, l'une des plaques de zinc, tandis que l'autre se re-

couvre d'une couche de zinc rigoureusement égale en poids à ce que la première a perdu. Dans l'action électrolytique qui se produisit, le poids du zinc déposé est proportionnel à la quantité d'électricité qui a traversé la solution. Or, si on connaît le poids de la plaque au moment de sa mise en service, une pesée, après un certain temps, fait connaître le poids du zinc déposé, et on en déduit, par une simple proportion, la quantité d'électricité fournie. Chaque mois, par exemple, un des bocaux est transporté à l'usine et permet d'établir le compte de l'abonné, tandis que le second vase, resté chez ce dernier, sert de témoin.

Les changements de température ont évidemment une influence sur la conductibilité de la dissolution; aussi a-t-on installé une sorte de compensateur, en intercalant dans le circuit des bobines de fil de cuivre RR' qui, par l'abaissement ou l'élévation de la température, éprouvent des changements de résistance en sens inverse de l'électrolyte. Il a fallu aussi éviter les effets de la congélation. Pour cela, une lampe à incandescence C est renfermée dans la même boîte que les bocaux AB. En temps normal, elle reste éteinte, c'est-à-dire hors du circuit; elle est, en effet, en communication avec une plaque P, composée de deux métaux superposés, de dilatations différentes; dans l'espèce, ce bilame est formé de zinc et de cuivre.

Lorsque le froid devient intense, le bilame s'incurve dans le sens du métal dont la dilatation est la plus faible et, avant la congélation du liquide électrolytique, ferme en *p* le circuit de la lampe. Celle-ci, traversée par le courant, s'allume et demeure incandescente jusqu'à ce que la chaleur développée ait été suffisante pour agir sur le bilame qui, alors, fléchissant en sens inverse, abandonne le contact *p* et ouvre le circuit de la lampe qui s'éteint.

Tout l'appareil est enfermé dans une boîte en fonte, et son seul inconvénient consiste dans les déplacements périodiques de l'un des bocaux que l'on emporte à l'usine pour calculer la consommation d'après le poids du dépôt électrolytique. L'appareil permet de totaliser un courant continu avec une erreur qui ne dépasse pas 2 à 3 pour 100, ce qui, dans la pratique, se produit également avec les compteurs à eau et avec les compteurs à gaz.

Dans le compteur Edison, il peut bien y avoir, de la part du consommateur, constatation par des pesées et par un calcul fort simple de la quantité d'électricité qui lui a été fournie, mais il est incontestable que la lecture directe est infiniment plus pratique. L'ingénieux inventeur américain l'a bien compris, aussi a-t-il adapté à son appareil un totalisateur automatique qui a figuré à l'Exposition d'électricité de 1881, à Paris; malgré les avantages que paraît présenter un semblable système, nous ne pensons pas qu'il soit entré dans le domaine de la pratique, et on s'en est tenu à l'instrument primitif, remarquable par sa simplicité.

*Compteur Elieson.* — Un autre compteur de quantité, beaucoup plus récent, est dû à M. Elieson. Il est basé, comme le précédent, sur l'action électrolytique; il peut aussi être rattaché à la classe des compteurs mécaniques. C'est, en effet, un voltamètre dont les résultats sont enregistrés par un compteur à gaz. La disposition en est aussi simple qu'ingénieuse.

Si nous nous contentons de conceptions théoriques, sans nous préoccuper des dispositions pratiques de l'instrument, nous pouvons nous le figurer de la façon suivante :

Au centre, un voltamètre à eau acidulée A (fig. 80), dont les électrodes EE sont reliées aux conducteurs MN, distribuant l'électricité à mesurer. A gauche, un réservoir à niveau constant R en relation avec le voltamètre A, et destiné à combler les pertes en eau acidulée que fait ce dernier par suite de la décomposition produite par le passage du courant. On conçoit que la liaison entre ces deux organes puisse avoir lieu par un siphon B, et que le liquide, dans le réservoir d'alimentation, conserve la même hauteur par le jeu d'un flotteur articulé *a*, commandant un robinet *r*. A droite, un compteur à gaz C, relié au voltamètre par un siphon D.

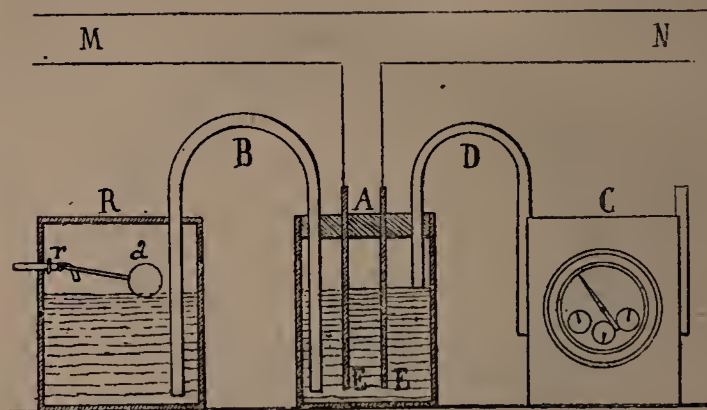


Fig. 80.

Le courant, en traversant l'eau acidulée, la décompose, et une certaine quantité de gaz s'accumule dans le haut du voltamètre A soigneusement fermé. La pression de ce gaz abaisse le niveau du liquide, dégage l'extrémité du siphon D, et le gaz mis en liberté s'échappe dans la direction du compteur D, sous la pression de la colonne liquide contenue dans le siphon B qui communique avec le vase d'alimentation R.

Dès que l'échappement du gaz vers la droite fait diminuer la pression dans le voltamètre A, le liquide d'alimentation pénètre par la gauche, le niveau s'élève, le siphon de droite est bouché, le compteur cesse de fonctionner. Ces alternances se reproduisent constamment et, comme la quantité de gaz dégagée est proportionnelle à la quantité d'électricité qui a traversé le voltamètre, le volume de gaz enregistré par le compteur correspond à la quantité de courant qui passe par le voltamètre.

*Compteurs mécaniques. Compteurs-moteurs. Compteur de Ferranti.* — Comme exemple de compteurs-moteurs, nous citerons le compteur de M. de Ferranti.

Cet instrument est basé sur le principe de la rotation des liquides dans un champ magnétique.

Une bobine circulaire (fig. 81), dont l'axe vertical est creux, est formée par un certain nombre de spires d'une lame de cuivre AA. Au-dessus se trouve une bobine à fil fin BB. L'enveloppe de ces deux bobines, aussi bien intérieurement qu'extérieurement, est faite de tôle CC. Une cuvette centrale

en fonte D est remplie de mercure. Au milieu de la cuvette s'élève un arbre vertical qui coïncide avec l'axe des bobines. Cet arbre porte à sa base une roue à ailettes E qui plonge dans le mercure, à son sommet une roue dentée H qui en-

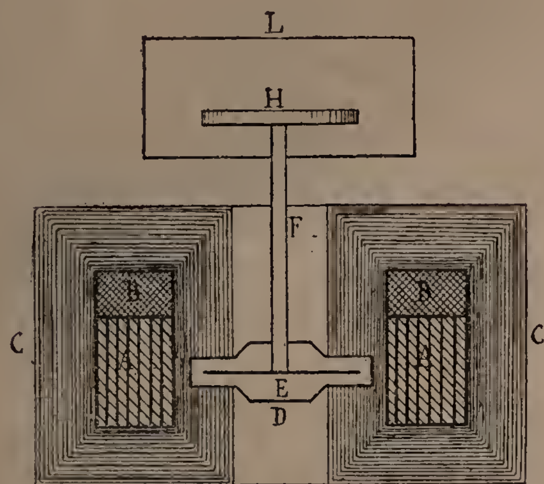


Fig. 81.

grène les mobiles d'un totalisateur L, analogue à celui des compteurs à gaz.

Le courant à mesurer traverse la bobine AA; la seconde bobine BB est parcourue seulement par une dérivation; son fil conducteur est enroulé moitié de gauche à droite, moitié de droite à gauche, de façon à ne produire aucun effet d'induction. De même les armatures de tôle sont fendues, afin d'éviter les courants de Foucault.

Il se forme, dans ce système, un champ magnétique intense, et le mercure se met à tourner. Il entraîne la roue à ailettes dont l'arbre, par l'intermédiaire de la roue dentée qu'il porte à sa partie supérieure, met en marche le mécanisme du totalisateur. La vitesse de rotation est sensiblement proportionnelle à l'intensité du courant, de sorte que le nombre des tours de la roue dentée totalise le courant fourni.

*Compteur Forbes.* — Le compteur que M. Forbes a construit en 1887 est applicable aux courants continus et aux courants alternatifs; son principe repose sur l'échauffement des conducteurs par le passage du courant; mais où l'idée devient particulièrement ingénieuse, c'est lorsqu'il s'agit de la mise en marche du totalisateur.

Entre autres organes essentiels, l'instrument comprend une spirale aplatie de fil de fer, dans laquelle passe le courant à mesurer. Suivant que l'intensité du courant est plus ou moins grande, l'échauffement de la spirale est plus ou moins fort. Il en résulte un courant d'air chaud que M. Forbes a eu l'idée d'utiliser pour faire marcher un mouvement d'horlogerie. A cet effet, au-dessus de la spirale est disposé un petit appareil très léger en mica, analogue aux fumivores à rotation dont on garnit parfois les lampes. Le courant d'air chaud fait tourner cet appareil d'autant plus vite que l'air est plus chaud et par conséquent que le courant est plus intense; une roue placée à la partie supérieure du fumivore engrène le mouvement d'horlogerie qui enregistre le nombre de tours.

*Compteurs-intégrateurs continus. Compteur Aron.* — Cet instrument, qui appartient à la catégorie des compteurs à intégration continue, est basé sur un principe découvert par MM. Ayrton et Perry.

Lorsqu'un aimant oscille au-dessus d'une bobine traversée par un courant, ce courant, suivant son orientation dans la bobine, agit dans le sens de la gravité et accélère le mouvement d'oscillation de l'aimant, ou bien agit en sens contraire et retarde ce mouvement.

Concevons deux horloges réglées avec grand soin et marchant synchroniquement. L'une est pourvue d'un balancier ordinaire dont le poids est formé par un bloc de laiton et oscille librement. Dans l'autre, le pendule se termine par un aimant en acier qui oscille au-dessus d'une bobine creuse, recouverte d'un gros fil traversé par la totalité du courant à mesurer.

D'après ce que nous avons dit, en temps normal, c'est-à-dire lorsque aucun courant ne traverse la bobine, les deux pendules marchent synchroniquement, de même que les deux horloges dont ils règlent les mouvements. Il en est tout autrement lorsque le courant de distribution passe à travers le fil de la bobine : le second pendule retarde ou avance sur le premier. Supposons qu'il avance : cette avance est proportionnelle pour $n$ oscillations à la quantité d'électricité qui a influencé le pendule magnétique pendant ces $n$ oscillations; il s'agit d'enregistrer cette avance. A cet effet, les deux horloges sont unies par un train d'engrenage différentiel; voici comment.

Deux roues dentées MN verticales et parallèles (fig. 82) sont commandées chacune séparément par une des horloges, la roue de gauche par l'horloge à pendule ordinaire, celle de droite par l'horloge à pendule magnétique. Ces roues, folles sur leur axe, sont entraînées avec la même vitesse, en sens opposé, tant que le courant ne passe pas dans la bobine. L'axe des deux roues est entouré par un manchon $mn$ qui supporte un arbre vertical A au sommet duquel se trouve une roue dentée horizontale R, également

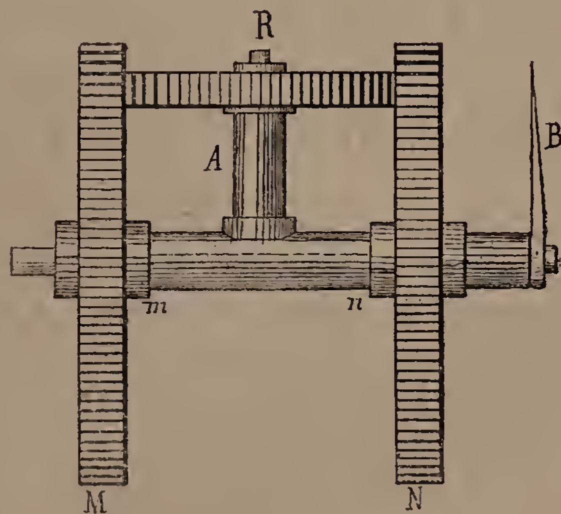


Fig. 82.

folle, et mordant sur les faces latérales des deux roues verticales MN qui sont dentées sur leur bord interne. On conçoit très bien que sous l'action du mouvement inverse des deux roues verticales, la roue horizontale soit entraînée

sans qu'il en résulte un déplacement angulaire de son axe. Si nous admettons que l'aiguille B d'un cadran soit calée sur le manchon *mn* qui supporte l'arbre A de la roue horizontale R, cette aiguille restera immobile tant que l'axe ne se déplacera pas.

Lorsque le courant traverse la bobine, la vitesse des roues verticales devient inégale et l'arbre horizontal est entraîné dans le sens du mouvement de la roue qui marche le plus vite; son déplacement angulaire correspond à la différence de vitesse entre les deux roues MN. L'aiguille B est déplacée dans le même sens et marque la déviation sur le cadran.

Dans le compteur Aron, les horloges fonctionnent pendant quarante jours sans avoir besoin d'être remontées. L'instrument porte cinq cadrans qui enregistrent de 1 à 99 999; mais pour que les chiffres totalisés par les cadrans représentent la quantité d'électricité consommée, il faut les multiplier




Fig. 83 (1).




Fig. 84 (1).

par un facteur numérique établi pour chaque appareil par le constructeur à la suite de mesures de précision et inscrit sur l'appareil.

L'instrument est renfermé dans une petite armoire qui contient un fil à plomb servant à mettre l'appareil en place.

Le compteur Aron, dont nous venons de parler et que représente la figure 83, est applicable aux distributions à courants continus.

Pour les distributions à courants alternatifs, les dispositions mécaniques ne changent pas, mais on fait usage d'un autre arrangement électrique. A l'aimant du pendule de droite on substitue un solénoïde à fil fin suspendu horizontalement à un étrier qui termine la tige du pendule (fig. 84). Ce solénoïde peut se déplacer librement à l'intérieur de la bobine à gros fil qui est alors placée horizontalement; en résumé, le solénoïde à fil fin oscille librement à l'intérieur du solénoïde à gros fil qui, lorsque le courant ne passe pas, ne gêne en rien les mouvements de ce balancier.

Le courant principal circule dans le solénoïde à gros fil, et une dérivation aboutit au solénoïde à fil fin. Lorsque le circuit est fermé, l'action mutuelle des deux solénoïdes fait varier la durée d'oscillation du pendule comme dans le cas précédent.

Suivant la période des courants alternatifs, le compteur présente des constantes différentes. Comme dans le compteur à courants continus, la lecture a lieu sur les cadrans totalisateurs, et le chiffre obtenu est multiplié par le facteur numérique propre à l'instrument et inscrit sur la boîte.

Nous passons sans transition aux compteurs d'énergie, laissant de côté les compteurs de conductibilité et les compteurs de potentiel, dont les applications se restreignent à des cas spéciaux et dont l'usage ne s'est pas répandu en France.

### COMPTEURS D'ÉNERGIE.

Les compteurs d'énergie peuvent se subdiviser en compteurs-moteurs, comme celui de M. Elihu Thomson, ou en wattmètres à intégration périodique, comme celui de M. Marès; ce sont ces deux types que nous allons essayer de décrire, en négligeant d'autres instruments, d'une grande valeur, sans doute, mais qu'il nous semble impossible d'expliquer sans le secours de trop nombreux dessins; tels sont les compteurs Brillié, Clerc, Frager, Richard, etc...

*Compteurs-moteurs.* — *Compteur Elihu Thomson.* — M. Abdank-Abakanowicz a donné tout récemment une description de ce compteur (1) : « Je crois, dit le savant ingénieur, au début de sa conférence, que le compteur d'Elihu Thomson, que je présente aujourd'hui, est un de ces types dont l'avenir industriel est assuré. » Il en existe déjà environ 12 000 exemplaires en service aux États-Unis; il fonctionne à partir de 10 watts dépensés dans le circuit extérieur.

Le compteur Elihu Thomson s'applique indifféremment aux courants continus et aux courants alternatifs. C'est une petite dynamo qui tourne avec une vitesse proportionnelle à l'énergie consommée. Il a ceci de particulier qu'il ne contient pas de fer. L'inventeur a évité ainsi les étincelles et les irrégularités provenant d'une répartition inégale du magnétisme.

La seule pièce mobile est un axe A (fig. 85) tournant à une faible vitesse (60 tours par minute environ).

Cet axe porte à sa partie supérieure l'induit I du moteur et à sa partie inférieure un disque de cuivre MM, placé entre les pôles d'aimants permanents BB. Le courant à mesurer traverse deux bobines de gros fil juxtaposées D, D, formant un seul solénoïde.

L'induit monté sur l'axe vertical A dont nous venons de parler est situé au milieu du champ magnétique formé par le solénoïde inducteur. Ni l'inducteur ni l'induit ne contiennent de fer.

Au point de vue de la construction, l'induit I est un tambour Siemens sur lequel sont enroulées huit bobines de fils fins aboutissant à un collecteur en argent E frotté par des

(1) Ces deux figures sont extraites du journal *l'Électricien* et dues à l'obligeance de M. G. Carré, éditeur.

(1) *Bulletin de la Société internationale des électriciens*, séance du 7 janvier 1891.

balais *e e* également en argent. Par l'intermédiaire de son collecteur et de ses balais, il communique à travers une grande résistance R, avec les deux conducteurs de la distri-

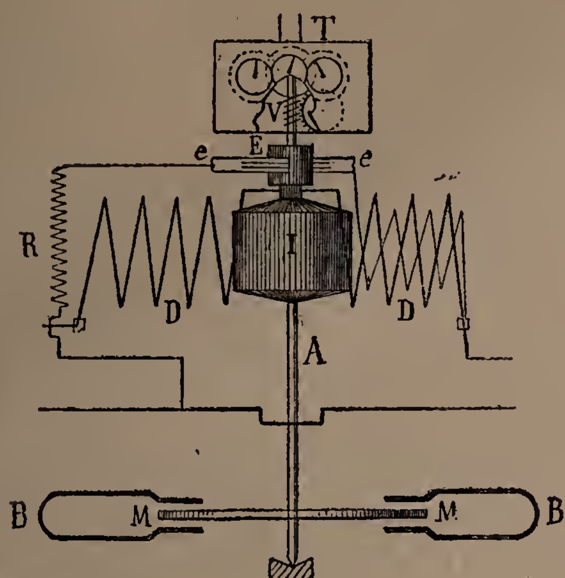



Fig. 85.

bution, et le courant qui le traverse est proportionnel à la différence de potentiel.

Le travail produit par le moteur est absorbé par la rotation du disque de cuivre MM, entre les pôles des aimants BB et, à chaque instant, la vitesse du système est proportionnelle à la puissance à totaliser. Il suffit alors d'armer une des extrémités de l'axe d'une vis sans fin V et de mettre cette vis en prise avec le premier mobile d'un compteur de tours T.

Le compteur est étalonné de façon que chaque tour de l'induit représente un watt-heure. La première aiguille du compteur de tours fait un tour de cadran pour mille tours de l'induit; ce premier cadran peut donc enregistrer mille watt-heures; chacun des suivants est gradué dans la proportion de 10 à 1.

*Compteurs à intégration périodique. — Compteur Marès.* — Le compteur Marès est un watt-heure-mètre à intégration discontinue. L'enregistrement a lieu, toutes les quatre minutes, sur des cadrans dont les aiguilles marquent des watts ou des hectowatts.

Il se compose d'un watt-mètre, d'une horloge, arrêtée, mise en marche et remontée par le courant, enfin d'un enregistreur analogue à celui des compteurs à gaz. Le wattmètre est fondé sur le principe des balances électro-dynamométriques.

Une bobine de fil fin A (fig. 86), large et aplatie, est suspendue à l'une des extrémités du fléau d'une balance romaine BC. Cette bobine est mobile entre deux bobines fixes D, E, de même forme, mais entourées de gros fil ou même de barres de cuivre si l'importance de la distribution l'exige.

Les deux bobines à gros fil sont traversées par le courant total, la bobine à fil fin par une dérivation. L'influence mutuelle des trois bobines, et par conséquent l'effort exercé par la bobine de fil fin sur l'extrémité du fléau de la balance pendant le passage du courant, est proportionnelle à la puissance.

Les intervalles de mesure sont, nous l'avons dit, de quatre minutes; si donc la puissance ne change pas pendant cette courte période, le totalisateur enregistrera le produit de cette puissance par le temps, c'est-à-dire des watts-heure.

Examinons comment on peut pratiquement obtenir ce résultat. De même que dans les balances romaines ordinaires un poids mobile permet d'effectuer les pesées, de même aussi, dans le cas qui nous occupe, un chariot mobile F permettra d'enregistrer les mesures. Ce chariot F circule sur le grand bras OC du fléau de la balance par l'effet du mouvement d'horlogerie qui fait partie de l'appareil. Le mouvement du chariot est combiné d'une manière tout à fait ingénieuse. Au repos, sa position sur le fléau est telle que celui-ci reste horizontal; mais dès que le courant traverse les trois bobines, l'action des bobines à gros fil DE sur la bobine à fil fin A fait pencher la balance du côté de cette dernière. Il s'agit de rétablir l'équilibre par un déplacement du chariot le long du fléau, et de mettre en marche le totalisateur pendant ce déplacement, puis de désembrayer l'organe compteur jusqu'au retour du chariot à sa position initiale. A cet effet, l'un des axes du mouvement d'horlogerie se termine par une manivelle, à la tête de laquelle est une roue dentée engrenant une autre roue fixe, dentée intérieurement. La roue mobile a un nombre de dents moitié moindre de celui de l'anneau denté fixe. Si le rayon de la grande roue est double de celui de la petite, un point quelconque de la petite roue parcourra un diamètre de la grande; c'est une conséquence du théorème de cinématique ainsi conçu : « Quand un cercle roule sans glisser à l'intérieur d'un cercle de rayon double, un point quelconque du premier cercle décrit un diamètre du second. »

Si on choisit le point qui parcourt le diamètre horizontal, et si on le munit d'un système d'embrayage entraînant le chariot, il le conduira jusqu'à l'extrémité du fléau de la balance et le ramènera à sa position initiale pour recommencer la même opération à chaque révolution. Or, le chariot porte une crémaillère qui engrène le premier mobile du totalisateur. Lorsque le chariot avance sur le fléau, il fait donc tourner ce mobile, et par suite tout le système enre-

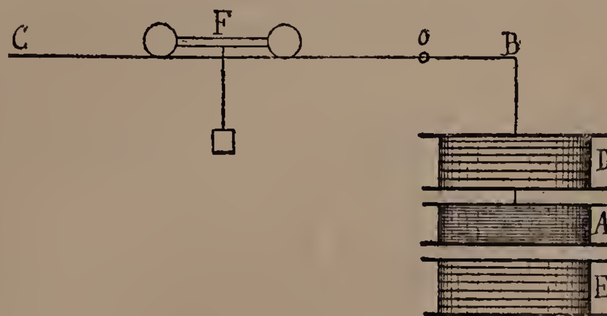



Fig. 86.

gistreur. Cependant, arrivé à un certain point de sa course, le chariot fait équilibre à la bobine de fil fin adaptée à l'autre bras du fléau, l'emporte bientôt sur elle et fait incliner la balance de son côté; la crémaillère dégage alors la roue du compteur. Il faut éviter qu'au retour du chariot,

pendant sa marche en arrière, le levier se relève et qu'un nouvel embrayage fasse démarquer les quantités enregistrées. Un commutateur actionné par le mouvement d'horlogerie remplit automatiquement cet office en interrompant le courant dans la bobine à fil fin. Le courant qui cesse de passer dans la bobine mobile pendant cette interruption est utilisé pour remonter le mouvement d'horlogerie; il est lancé dans un électro-aimant affecté à cet usage. Un autre électro-aimant sert, en attirant son armature, à mettre en marche le mouvement d'horlogerie ou à l'arrêter dès que l'armature n'est plus attirée. Un pendule conique sert de régulateur.

Par les quelques exemples que nous avons cités, nous pensons avoir donné une idée suffisante des compteurs d'électricité; nous ne pouvions sans abuser nous étendre au delà de ces limites, et, plutôt que de nous engager dans des théories générales toujours ardues, nous avons préféré, en décrivant quelques types choisis sans parti pris dans les différentes catégories, montrer le champ laissé aux inventeurs. Nous ne connaissons pas tous les compteurs soumis à l'examen de la Commission chargée de juger le dernier concours de la ville de Paris, mais nous ne doutons pas que la publication des résultats montre des aperçus nouveaux et mette en relief des instruments répondant, d'une manière tout à fait satisfaisante, aux besoins de l'industrie électrique.

L. Montillot.

---

# ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

## La nouvelle Université de Lausanne.

De grandes fêtes, magnifiquement organisées, viennent de célébrer la naissance à Lausanne de la plus jeune des Universités européennes. Des savants du monde entier sont venus saluer son berceau et l'envelopper de leur vivifiante sympathie. De chaleureuses paroles ont été prononcées, des éloges et des conseils qui ne seront point oubliés ont été répandus avec une affectueuse sollicitude. Enfin, toutes les classes d'un laborieux petit peuple ont acclamé avec une touchante unanimité ces réjouissances intellectuelles qui, pour un moment, ont exalté notre amour-propre national et semé pour toujours dans nos cœurs l'ardent désir de progresser dans la recherche de la vérité.

La Suisse possédait déjà quatre centres universitaires, à Bâle, Berne, Genève et Zurich, ainsi que trois Académies, à Fribourg, Lausanne et Neuchâtel. Ces dernières comprennent des Facultés de lettres, de sciences, de droit ou de théologie, à l'exclusion de Facultés de médecine. Chacune de ces hautes écoles, sauf Fribourg, de fondation très récente, possède une longue et glorieuse histoire; chacune a nourri dans son sein des savants illustres et a produit des maîtres d'une universelle renommée.

L'une des plus vieilles, l'Académie de Lausanne, s'est métamorphosée l'an dernier en Université, elle a reçu un nouveau baptême; son passé est le plus sûr garant de son avenir. Son histoire est depuis plus de trois siècles intimement liée à celle du pays de Vaud, l'un des plus beaux de la Suisse, canton essentiellement agricole où cependant la haute culture de l'esprit, le goût des lettres, des sciences et des arts ont toujours été en honneur.

Il ne subsiste aucun document précisant la date de la fondation de l'Académie par Leurs Excellences de Berne. Nous savons seulement qu'elle remonte à la première moitié du XVI[e] siècle. Le réformateur Pierre Viret y enseignait déjà la théologie en 1537, et à la même époque Conrad Gessner, de Zurich, qui devint le grand médecin et naturaliste que l'on sait, y occupait la chaire de *grec* à laquelle fut longtemps réuni l'enseignement de la *morale*. Un peu plus tard, elle compta parmi ses professeurs le fameux Théodore de Bèze et François Hotzmann, le jurisconsulte. Dès ses débuts, par conséquent, brillèrent dans son ciel des étoiles de première grandeur.

Sous la domination bernoise, durant trois siècles entiers, nous dit son historiographe, M. Vuilleumier, l'ancienne Académie lausannoise, la *Schola Lausannensis*, comme on la désignait officiellement, fut avant tout une école de théologie destinée à former des ministres pour le service de l'Église réformée. Soumise à des règlements d'une orthodoxie rigoureuse, elle ne comptait qu'un petit nombre de chaires et n'avança que modestement, recrutant ses élèves parmi les habitants du canton de Vaud et des pays voisins. Peu à peu, par l'extension même du goût pour l'enseignement supérieur, un esprit plus large et des lois plus libérales devinrent nécessaires. A partir du commencement du XVIII[e] siècle, le professeur de philosophie put secouer le joug d'Aristote et de Ramus, les deux souverains maîtres jusqu'alors, et le recteur fut autorisé à substituer la langue française au latin dans son discours officiel des promotions. En 1711, une chaire laïque de droit et d'histoire fut introduite au sein de l'école de théologie et dignement occupée par Jean Barbeyrac, le savant traducteur de Grotius et de Püffendorf. Puis, successivement, des enseignements extraordinaires s'ajoutèrent aux branches théologiques et philosophiques, si bien qu'à la fin du siècle dernier le nombre des chaires était monté jusqu'à dix.

Mais lorsqu'en 1803, le canton de Vaud eut conquis son autonomie, ses gouvernants ne cessèrent de considérer le développement intellectuel du pays comme la plus sûre garantie de son indépendance et de ses libertés. L'Académie de Lausanne fut la première à bénéficier du nouvel état de choses, elle progressa plus rapidement qu'elle ne l'avait fait sous l'ancien régime, les chaires se multiplièrent dans tous les domaines, et l'enseignement officiel fut complété par des cours libres donnés par des professeurs volontaires, des *privat-docent,* comme on dit aujourd'hui L'Académie ne fut plus exclusivement un séminaire théologique, des idées nouvelles y pénétrèrent, et aussi des principes plus justes et plus élevés. Vinet, Juste Olivier, J.-J. Herzog, pour ne citer que les plus éminents et les plus connus, y firent entendre

leurs voix éloquentes, la littérature, la critique historique y prirent place, Sainte-Beuve y prononça son cours célèbre sur Port-Royal, le grand et délicieux poète de la Pologne, Adam Mickiéwicz, y professa les lettres latines.

Pourtant, ce ne fut qu'en 1837 que les études académiques y furent vraiment émancipées et cessèrent d'être subordonnées au but théologique de l'ancienne institution. C'est seulement alors qu'une loi spéciale distribua l'enseignement dans trois Facultés : Théologie, Droit, Lettres et Sciences, comprenant dix-sept chaires ordinaires et plusieurs chaires extraordinaires pour la géographie, une partie des mathématiques, l'anatomie générale, la physiologie, etc. Ces chaires eurent des fortunes diverses. Comme partout ailleurs, celles de l'enseignement scientifique prirent bientôt une grande extension; négligées jusqu'alors, elles devinrent plus exigeantes et aussi plus entourées. L'État, inspiré par des chercheurs originaux, finit un peu tardivement par comprendre qu'il ne suffit pas en science, comme en théologie, d'affirmations, mais qu'il faut des démonstrations; que dans l'ordre matériel les faits doivent être *vus* avant d'être *crus*, et qu'au surplus un professeur de science n'a pas qu'à varier sa rhétorique. Il lui faut faire des découvertes, contrôler, expérimenter, conquérir, il lui faut enseigner, non seulement la science faite, mais la science à faire, et pour cela initier ses élèves aux méthodes d'investigation, les armer d'instruments et d'appareils dont, à leur tour, ils sachent se servir. Des laboratoires de physique et de chimie furent donc institués.

Dès 1869, sous le nom de *Faculté technique* (qui n'a pas d'homologue dans les autres Universités), la loi incorporait à l'Académie de Lausanne une École spéciale pour l'industrie, les travaux publics et les constructions civiles, entretenue depuis 1853 par l'initiative privée et décernant un diplôme d'ingénieur-chimiste, mécanicien ou constructeur.

En 1873, une École de pharmacie fut jointe à la Faculté des sciences. En 1880, enfin, trois chaires d'anatomie humaine, de physiologie, d'histologie et embryologie, furent instituées en vue de permettre aux futurs médecins de poursuivre, à Lausanne même, leurs études jusqu'à l'examen propédeutique médical.

C'est ainsi que, petit à petit, l'Académie tendait à prendre de vastes proportions et s'acheminait vers sa transformation universitaire. Il ne restait plus, pour que la métamorphose fût complète, qu'à achever l'École de médecine par la fondation des chaires de clinique et d'un enseignement pratique tel que le réclament les programmes de l'examen médical professionnel. Ce dernier pas fut franchi l'an passé. Une loi, votée le 10 mai 1890, institua définitivement l'Université de Lausanne, dont les cours amplifiés s'ouvrirent le 22 octobre de la même année. Ainsi fut réalisé un rêve caressé par des patriotes dévoués, un rêve ancien, puisqu'il hanta déjà, vers 1720, l'esprit d'un professeur de l'ancienne Académie, Loys de Bochat. Mais pour que ce rêve s'accomplît, il fallait beaucoup d'argent, et peut-être ne serait-il encore qu'un vague désir sans l'intervention posthume d'un homme dont le nom vénéré s'est trouvé souvent, ces jours derniers, sur les lèvres des orateurs officiels.

Au mois de juin 1871 mourait à Lausanne un ancien étudiant de son Académie, M. Gabriel de Rumine, qui, en souvenir des années heureuses passées sur les bords du lac Léman, léguait à la ville une somme de 1 500 000 francs, destinée à la construction d'un édifice reconnu d'utilité publique par une Commission composée de cinq professeurs de l'Académie et de cinq magistrats. Conformément au vœu exprimé par le testateur, cette Commission se réunit quinze ans après sa mort et décida de consacrer la somme léguée à l'érection d'un bâtiment pour l'enseignement supérieur. Ce palais universitaire n'est pas encore élevé, mais il le sera prochainement, d'après les plans d'un architecte très distingué de Lyon, M. André. Alors l'Université de Lausanne possédera toutes les conditions matérielles nécessaires à son développement.

Le gouvernement vaudois n'a pas voulu attendre jusque-là pour inaugurer sa jeune Université, et c'est pourquoi il a invité les autres écoles supérieures de la Suisse et les Universités étrangères à se faire représenter aux fêtes qui se sont tenues, en grande pompe, à Lausanne, les 18, 19 et 20 mai dernier. Son appel a été entendu, et des délégués d'une cinquantaine de corps universitaires ont honoré de leur présence ces solennités. La délégation française était particulièrement nombreuse : elle avait à sa tête MM. Liard, directeur de l'enseignement supérieur; Brouardel, doyen de la Faculté de médecine; Planchon, directeur de l'École supérieure de pharmacie; Lannelongue, de la Faculté de médecine; Bouty, de la Faculté des sciences; Tannery et Monod, de l'École normale supérieure, etc. Les Facultés d'Aix, de Bordeaux, Besançon, Clermont-Ferrand, Dijon, Grenoble, Lille, Lyon, Montauban, Montpellier, Marseille, Nancy, Poitiers, Toulouse, comptaient toutes un ou plusieurs de leurs professeurs les plus distingués. Au sortir du service divin tenu dans la cathédrale de Lausanne, un long cortège, dans lequel les costumes des étudiants mêlaient leurs couleurs bariolées à celles des robes professorales, parcourut les principales rues de la ville admirablement décorées, et se rendit, à travers une foule innombrable, jusqu'au théâtre, où eut lieu la cérémonie d'inauguration. L'aspect de la vaste salle était des plus imposants, et l'auguste assemblée entendit de superbes discours de MM. Ruffy, chef du département de l'instruction publique du canton de Vaud; Cuénoud, syndic de la ville de Lausanne; Maurer, recteur de l'Université de Lausanne; Tobler, recteur de l'Université de Berlin; Lammarsch, professeur à l'Université de Vienne; Delbœuf, professeur à Liège; Holm, professeur à Copenhague; Van Hammel, professeur à Amsterdam; Aurel de Toeroek, professeur à Budapesth; Pellicioni, professeur à Bologne; Fehling, professeur à Bâle. Je donne une mention spéciale à la harangue de M. Planchon, que sa qualité d'ancien professeur à l'Académie de Lausanne avait fait désigner par les délégués des Universités françaises pour être leur interprète, et qui accomplit cette mission avec la plus grande distinction. M. Planchon a très judicieusement rappelé de vieux

souvenirs qui, établissant les relations passées entre Lausanne et la France, sont le gage des sympathies futures.

« Messieurs, a-t-il dit en terminant, nous sommes dans un de ces jours où les bonnes volontés se rapprochent et se serrent. De tous côtés, professeurs et étudiants vous apportent leurs souhaits. Nous sommes venus, nous les professeurs de langue française, nombreux et empressés vous exprimer nos sympathies, et c'est avec la plus chaude cordialité que nous vous disons, au nom des souvenirs que j'invoquais tout à l'heure : Voilà trois siècles que des Français se sont associés à vous, dans cette Académie de Lausanne, pour l'indépendance et le progrès de la pensée humaine. Cette Académie a grandi et s'est développée : elle se transforme aujourd'hui en Université. Nous saluons l'Université naissante, convaincus qu'elle saura, comme la vieille Académie à laquelle elle succède, servir la cause de la science et de l'humanité. »

Cette péroraison fut vivement applaudie.

Je voudrais aussi pouvoir rendre l'impression profonde que produisit la fin de l'éloquent discours de M. Ruffy, lorsqu'en présence des représentants du haut Conseil fédéral suisse, des autorités, des magistrats, et de cette multitude de délégués, venus de tous les pays d'Europe, le jeune et éminent homme d'État exprima un dernier vœu :

« Enfin, et puisque j'en suis aux désirs, aux souhaits, laissez-moi en exprimer encore un. Il m'est sans doute venu en rêve, mais un beau rêve est déjà une belle chose.

« Ne pourrait-il pas arriver que parmi ces jeunes gens aux cœurs sans rides qui nous viendraient de divers pays, il se créât, par l'échange des idées et par les rapports journaliers, un courant sympathique qui, sans leur demander le sacrifice de la moindre bribe de leur patriotisme, les rapprochât cependant assez les uns des autres pour qu'il s'établisse entre eux des rapports qui persisteraient au delà de leur temps universitaire?

« S'il en était ainsi, ce ne serait pas seulement à la science, mais directement à l'humanité tout entière que nous aurions rendu un service.

« Oh! jeunes gens, si mon rêve pouvait hanter le cerveau de quelques-uns d'entre vous et devenir ainsi une réalité, je suis certain que nous tous, qui sommes ici, nous nous reporterions plus tard, avec plus de joie, aux jours que nous allons passer ensemble et qui auraient été le point de départ d'un aussi grand bienfait pour tous.

« C'est, mesdames et messieurs, dans ces sentiments et avec ces espérances que je déclare inaugurée l'Université de Lausanne. »

Ce n'est pas ici le lieu de raconter toutes les réjouissances et les agapes, aussi gaies que plantureuses que les autorités vaudoises avaient préparées pour être offertes à leurs invités. Il y en avait pour tous les goûts : banquets, bals, concerts, courses en bateau à vapeur sur le lac d'azur, réception à Montreux, l'un des coins de terre les plus merveilleux qui soit au monde, un bijou de la création, et des toasts, partis du cœur sinon appris par cœur, comme le disait en commençant le sien l'une des gloires de la Suisse, le philosophe Charles Secrétan, et des causeries délicieuses dans les hospitaliers salons de Lausanne.

Après la fête des maîtres eut lieu celle des élèves, qui se termina le troisième jour, au milieu des illuminations et des feux d'artifice, par un vaste *commers*, où les bérets des membres de l'Association des étudiants de France se mélangeaient aux casquettes rouges, vertes, bleues et blanches des étudiants suisses, aux bonnets carrés, aux toques empanachées, aux écharpes multicolores, aux vestes à brandebourgs des étudiants allemands, hollandais, italiens, scandinaves.

Ce qu'il importe davantage de noter ici, c'est le succès des réunions organisées par les sociétés savantes du canton de Vaud, sociétés d'histoire, de théologie, des ingénieurs et architectes, de pharmacie, de médecine et de sciences naturelles. Cette dernière, présidée par M. H. Golliez, entendit des communications originales de M. Paul Girod, de Clermont-Ferrand, sur les ossements humains découverts dans la carrière de pouzzolane de l'Abresne, près du volcan de Gravenoire; de M. Emery, de Bologne, le célèbre myrmécologue, sur l'origine des fourmis de l'Europe; de M. Raphaël Dubois, de Lyon, sur la culture des microbes de la phosphorescence; de M. G. Planchon, de Paris, sur la distribution géographique des médicaments; de M. Haggenbach, le savant physicien de Bâle, sur ses recherches critiques relatives aux expériences de Hertz; de M. Piccard, de Bâle, sur la méthode de Meyer pour la détermination de la densité des vapeurs; de M. H. Brunner, de Lausanne, sur la stéréochimie.

La place me manque pour tout citer. Je signale seulement encore, parmi les communications présentées à la Société médicale, celles de M. Liebreich, de Berlin, sur l'action thérapeutique de la cantharidine, qui a fait tant de bruit dans ces derniers temps, et sur les fonctions sécrétoires des vaisseaux capillaires; de M. Chauveau, de l'Institut, et de M. Eternod, professeur à l'Université de Genève, sur les virus de la variole et du vaccin; de M. Schiff, de Genève, sur la physiologie du trijumeau; de M. Lannelongue, de Paris, sur l'intermaxillaire. M. Lannelongue a, en outre, pratiqué, à l'hôpital de Lausanne, sa fameuse opération de la craniotomie, sur une petite fille idiote de huit ans, et M. le professeur Roux, de Lausanne, a opéré, avec une grande dextérité, une gangrène pulmonaire.

Ces communications seront d'ailleurs publiées. Elles ont donné la note qui convenait à une solennité universitaire.

Et maintenant il nous reste à ajouter nos souhaits à tous ceux qui ont été offerts à la jeune Université de Lausanne; nous avons confiance en son avenir, car plus il y a de centres de haut enseignement et plus les élèves se multiplient, pour le plus grand bien de la science et de l'humanité. L'enseignement, à Lausanne, est entre de bonnes mains, et tout ce que nous avons vu et entendu ces derniers jours nous a laissé un sentiment d'admiration pour l'élan superbe de ce petit pays vers la lumière et la vérité.

ÉM. YUNG.

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle et fourragère,** par Aimé Girard. 2e édition. — Un vol. in-8° de 200 pages, avec atlas; Paris, Gauthier-Villars, 1891. — Prix : 8 francs.

Il semblerait, *a priori*, que l'intérêt scientifique de recherches sur la culture de la pomme de terre ne peut être que très médiocre : les questions de fécule, d'alcool de pommes, de drèches, de fourrages, ne sont pas de celles qui enthousiasment l'homme de science. Cela est vrai, mais le point de vue change absolument quand un travail de ce genre est dû, non plus à un industriel ou à un cultivateur, mais à un savant véritable. Et si quelqu'un pensait pouvoir douter encore — après Boussingault et ses travaux, après Grandeau, etc. — du caractère *scientifique* de l'agriculture, il lui suffirait de lire ces pages pour se faire une opinion motivée... et différente.

Résumons rapidement. La pomme de terre occupe le quatrième rang dans nos cultures françaises, et 1 454 794 hectares lui sont annuellement consacrés. Ils rendent 350 millions, ce qui est d'ailleurs misérable (260 francs par hectare), et cela tient au faible rendement. En France, en effet, la moyenne de celui-ci est de 7355 kilogrammes par hectare, alors qu'en Angleterre il est de 15 000; en Belgique, de 12 000 ou 13 000; en Allemagne, de 9000 ou 10 000, mais parfois aussi de 20 000 et 30 000; de là, production moindre de pommes de terre; de là, absence presque totale en France de fabriques d'alcool de fécule, alors qu'en Allemagne — où la teneur en fécule est aussi supérieure à ce qu'elle est en France — il s'en trouve beaucoup. Et alors nous nos rejetons sur l'alcool de grains fabriqué avec du maïs étranger, quand un protectionniste aussi peu éclairé qu'entêté ne vient pas ruiner cette industrie.

Peut-on modifier cet état de choses? Oui, répond M. Girard; et il le prouve. Il montre que, par une culture intelligente dont il donne les moindres détails, par une sélection qui n'est point hors de la portée du cultivateur, et par l'observance de certaines règles à l'égard de la date de la récolte, on arrive à accroître notablement le rendement en nombre de tubercules et en poids de fécule.

Rien de plus facile à prouver... quand on a la patience de faire les expériences nécessaires et le savoir requis pour les interpréter.

Insistons de préférence sur les résultats des expériences. Les espèces françaises valent bien les étrangères, quand on sait opérer la sélection nécessaire, et, dans ce dernier cas, on obtient des rendements doubles, triples ou quadruples des rendements normaux, ce qui permet au cultivateur d'empocher le double de ce qu'il a dépensé en frais de culture : voilà une conclusion essentielle.

M. Girard y est arrivé en se livrant à de minutieuses expériences comparatives sur différentes espèces, et en appliquant à l'analyse de la plante et à l'étude de ses phénomènes physiologiques toutes les ressources de la chimie moderne. Ses recherches sur l'accroissement des tubercules en poids montrent que celui-ci cesse plus tôt qu'on ne le croit d'ordinaire; que la production de fécule suit une marche parallèle, et qu'enfin il y a un rapport régulier entre la richesse de la végétation aérienne et l'abondance des tubercules, ce qui s'explique par ce dernier fait que c'est dans les feuilles que se forme la saccharose qui va dans les tubercules s'accumuler sous forme de fécule.

Joignez à ces faits la connaissance des influences de la culture, du sol, du labour, des engrais, de la régularité et de la date de la plantation, de l'espacement des plants, du choix et de la grosseur des tubercules de plantation, de l'hérédité des bonnes qualités, et on a tous les éléments nécessaires pour pratiquer une culture lucrative.

Et maintenant, pour ceux qui ont le bonheur — qu'ils n'apprécient peut-être pas toujours à son prix — de posséder un champ de pommes de terre, voici les conseils pratiques découlant des expériences de M. Girard.

Le terrain importe assez peu, à condition qu'il soit bien meuble et pas trop stérile; labourer à 30 ou même 40 centimètres de profondeur; donner de l'engrais selon la nature du sol, mais en tenant compte de la nécessité spéciale de l'acide phosphorique, de l'azote et de la potasse, par exemple avec :

| | |
|---|---|
| Superphosphate riche . . . . | 62 |
| Sulfate de potasse. . . . . . | 23 |
| Nitrate de soude . . . . . . | 15 |

dont 500 ou 800 kilogrammes par hectare. Choisir des tubercules moyens, pour le plant, et de préférence les tubercules moyens de sujets forts; les planter entiers, et ne jamais les fragmenter; faire la plantation du milieu de mars au milieu d'avril; planter régulièrement, au rayonneur, sur des lignes espacées de 60 centimètres, dans des trous à 50 centimètres l'un de l'autre — l'espacement a beaucoup d'importance — donner de bonnes façons; combattre la *maladie* avec :

| | |
|---|---|
| Eau. . . . . . . . . . . . | 100 litres |
| Sulfate de cuivre . . . . . . | 3 kilogr. |
| Chaux . . . . . . . . . . . | 3 — |

dont 17 ou 18 hectolitres par hectare; enfin, récolter aussitôt que le bouquet terminal de feuilles s'est, après les autres, fané et desséché...; il n'y a qu'à perdre à arracher avant. Ceci fait, on vend au meilleur prix... naturellement.

Voilà qui est clair, pratique et utile. M. Girard écrit pour des praticiens : il faut leur dire les choses nettement et simplement. Et si, sans y rien changer, ils suivent les conseils de M. Girard, ils verront leur récolte passer de 12 000 ou 15 000 kilogrammes par hectare à 25 000, 30 000 ou 35 000 : nous leur laissons le soin de calculer la différence que cela peut faire dans leur escarcelle.

Ce sont là des faits : faits constatés au cours de six années d'expériences, obtenus d'abord dans des cultures expérimentales, obtenus ensuite par les collaborateurs de bonne volonté, qui ont voulu suivre dans leurs domaines ou dans leurs champs les conseils donnés par M. Girard. Et il est

singulièrement instructif de voir à quel point les résultats obtenus par ces derniers ont varié dans les cas où, adoptant une partie de ces conseils, ils ont permis à la routine de l'emporter, et sont revenus sur certains points à leurs errements traditionnels. Sans le vouloir, ils ont fourni à leur conseiller les plus éclatantes confirmations de l'excellence de ses avis.

Il faut nous arrêter et fermer ici cette belle œuvre. « Le succès, dit M. Girard, n'est dorénavant qu'une question de propagande. » Et c'est parce que nous avons foi en sa science que nous avons voulu travailler aussi à cette propagande. Après la découverte de la vérité, est-il rien de plus utile que de la répandre ?

**Leçons cliniques sur l'hystérie et l'hypnotisme** faites à l'hôpital Saint-André de Bordeaux, par M. le professeur A. Pitres; précédées d'une lettre-préface de M. le professeur J.-M. Charcot. — Deux vol. in-8° de 500 pages environ, avec 133 figures et 16 planches dans le texte; Paris, Doin, 1891. — Prix : 24 francs.

Bien que l'on ait écrit à profusion, dans ces dernières années, sur l'hystérie et l'hypnotisme, et qu'il semble qu'on n'ait plus rien de nouveau à dire à leur propos, M. Pitres a encore trouvé le moyen d'être original et instructif dans la série de leçons qu'il a professées sur ces deux sujets, de 1884 à 1890, au cours de clinique interne de la Faculté de médecine de Bordeaux.

M. Charcot l'a constaté avec une satisfaction légitime, et nous le signalons avec intérêt : l'école de Bordeaux n'a pas voulu se singulariser, et tout en se montrant capable d'initiative et d'observation sagace, elle se déclare et est effectivement fille de l'école de la Salpêtrière : autrement dit l'hystérie, l'hypnotisme, l'hystéro-traumatisme, l'hystéro-neurasthénie sont les mêmes à Bordeaux et à Paris; — ce qui n'empêche pas que les leçons de M. Pitres sur les anesthésies et les tremblements hystériques, sur les spasmes rythmiques, les zones spasmogènes et hypnogènes, les suggestions hypnotiques, les attaques de contracture, les attaques de délire, les délires hystéro-hypnotiques provoqués ne soient parfaitement originales et « dignes au premier chef — ainsi que le déclare M. Charcot — de provoquer les méditations des hommes de science ».

Sur le point, toujours intéressant et toujours discuté, des rapports de l'hystérie et de l'hypnotisme, voici comment le professeur de Bordeaux résume ses observations et formule son opinion : « Les manœuvres hypnogènes, dit M. Pitres, ne font, en définitive, que mettre en évidence certaines prédispositions morbides. Elles ne créent rien de toutes pièces; elles se bornent à faire apparaître ou à exagérer divers troubles fonctionnels préexistant au moins en germe. Leurs effets varient avec le degré de susceptibilité névropathique des sujets qui y sont soumis. Chez les personnes tout à fait normales, elles ne produiront rien ou presque rien; chez les hystériques invétérés, elles provoqueront des états hypnotiques francs; chez les sujets porteurs de tares névropathiques légères, elles donneront lieu aux manifestations frustes ou incomplètes de l'hypnose vulgaire.

En somme, on doit, dans l'état actuel de nos connaissances, considérer l'hypnose provoquée comme un état morbide artificiel et temporaire, dont les symptômes, très variables et parfois très complexes, sont identiques à ceux qu'on observe dans les attaques spontanées de sommeil hystérique. »

Il nous paraît qu'il serait facile, en développant cette conclusion, d'expliquer le dogme de l'école de Nancy, en montrant que tout le malentendu repose sur ce point, que des sujets, affirmés normaux à Nancy, sont considérés à Paris, à Bordeaux et bien ailleurs, comme des hystériques latents ou atténués. On dira que la querelle risque de s'éterniser; cependant l'observation scientifique la tranchera sans doute quelque jour sans appel. Déjà MM. Gilles de La Tourette et Cathelineau, dans leurs recherches sur la *nutrition dans l'hypnotisme*, confirmant les travaux antérieurs de Strübing, Brock et Gürtler, ont montré que dans le sommeil hypnotique provoqué, les urines subissent des modifications chimiques semblables à celles qu'on observe dans le sommeil hystérique spontané. Dans les deux cas, le taux du résidu fixe des *excreta* urinaires est diminué, et le rapport des phosphates terreux et alcalins tend à s'égaliser au lieu de rester, comme à l'état normal, dans la proportion relative de 1 à 3. Il est donc légitime d'espérer que l'on n'est pas éloigné du moment où l'on pourra faire la preuve de l'hystérie larvée, latente ou atténuée.

Quoi qu'il en soit, les savants, les praticiens, les légistes eux-mêmes ne pourront se dispenser de lire ces nouvelles leçons sur l'hystérie et l'hypnotisme, deux sujets qui, bien que fort rebattus, comme nous le disions en commençant, sont toujours à l'ordre du jour, et sur lesquels il serait bon que le grand public pût parfaire son instruction, dont l'insuffisance pourrait, à un moment donné, provoquer, en matière judiciaire surtout, des courants d'opinion regrettables. Parlant de cet ouvrage, M. Charcot dit qu'avec sa constitution saine et robuste, ses qualités d'exposition limpide et ingénieuse, sa richesse en documents de bon aloi, il est de ceux qui sont marqués, dès l'origine, pour fournir une brillante carrière. Nous ne saurions mieux exprimer l'impression que nous a laissée la lecture de ces leçons.

**Les Substances alimentaires** étudiées au microscope, surtout au point de vue de leurs altérations et de leurs falsifications, par M. E. Macé. — Un vol. in-8° de 512 pages, avec 24 planches coloriées et 408 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1891.

Le livre de M. Macé, auquel conviendrait le titre plus court de *Traité d'analyse microscopique des denrées alimentaires*, nous a paru être le meilleur de tous les ouvrages similaires publiés dans ces dernières années. Le texte est bien ce qu'on pouvait attendre du micrographe et du bactériologiste qui a écrit l'excellent *Traité de bactériologie* que nous avons présenté à nos lecteurs, il y a quelques années; et les figures, qui sont surtout le point faible de tous ces traités d'analyse alimentaire, sont tout à fait suffisantes au double point de vue du nombre et de l'exactitude. L'auteur a eu, d'ailleurs, l'heureuse idée de se servir de

quelques-unes des belles planches des *Études sur le vin* de M. Pasteur, ouvrage très rare aujourd'hui et dont les lecteurs apprécieront cet intéressant extrait.

Le plan de l'ouvrage est celui qui s'imposait naturellement, et l'on y trouve successivement l'examen des *substances d'origine animale,* celui des *substances d'origine végétale,* et celui des *boissons.* Chaque étude est subdivisée en deux parties, comprenant celle des altérations et celle des falsifications.

Nous ne saurions mieux rendre l'impression que nous a laissée la lecture de cet ouvrage qu'en le louant tant au point de vue scientifique proprement dit, comme livre d'enseignement et d'étude, qu'au point de vue de l'hygiène appliquée, comme *vade-mecum* obligé de l'expert et de tout curieux s'intéressant à la question des falsifications alimentaires. On sait, d'ailleurs, quelle importance a prise aujourd'hui l'industrie des falsifications, contre laquelle il serait presque vrai de dire qu'il est du devoir de tout bon citoyen de lutter dans toute la mesure de ses moyens, car ce sont surtout les pauvres et les faibles qui en sont les premières et les nombreuses victimes.

De bons ouvrages comme celui de M. Macé sont les armes devenues indispensables, et qui, nous l'espérons, seront suffisantes pour réduire la science et l'audace toujours croissante des inventeurs de falsifications, cette nouvelle forme du vol tout à fait *fin de siècle.*

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

25 mai — 1er juin 1891.

*M. Painlevé :* Note sur l'intégration algébrique des équations différentielles du premier ordre. — *M. J. Collet :* Note sur la détermination des intégrales des équations aux dérivées partielles du premier ordre. — *M. A. Pellet :* Étude sur les équations abéliennes. — *M. D. Eginitis :* Observation du passage de Mercure sur le disque du soleil, le 19 mai 1891, à l'Observatoire national d'Athènes. — *M. Tondini :* Recherches sur les conditions atmosphériques de Greenwich par rapport à la question de l'heure universelle. — *M. A. Crova :* Continuation de ses études sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel. — *M. R. Savelief :* Détermination de la constante solaire. — *M. P. du Boys :* Travail sur le mouvement de balancement rythmé de l'eau des lacs connu sous le nom de *seiches.* — *M. Émile Belloc :* Description d'un nouvel appareil de sondage portatif à fil d'acier. — *M. G. Guilbert :* Études importantes sur le gradient appliqué à la prévision du temps. — *M. Colençon :* Note ayant pour titre : le Calendrier pour l'année 1892. — *M. V. Serrin :* Nouveau système de balance de précision à pesées rapides. — *MM. Chassagny* et *Abraham :* Recherches de thermo-électricité. — *M. Félix de Lalande :* Nouveaux modèles de la pile à oxyde de cuivre. — *MM. Berthelot* et *Matignon :* Recherches sur la série camphénique. — *M. H. Moulin :* Relation entre le poids atomique et la densité liquide. — *M. Guntz :* Préparation et propriétés du sous-chloruro d'argent. — *M. Ch. Blarez :* Note sur l'action exercée par la présence des sels minéraux de potassium sur la solubilité du chlorate de potasse. — *M. H. Causse :* Nouveau mode de préparation du salicylate de bismuth. — *M. L. de Saint-Martin :* Recherches sur le mode d'élimination de l'oxyde de carbone. — *MM. R. Lépine* et *Barral :* Nouvelles recherches sur la détermination exacte du pouvoir glycolytique du sang. — *M. Pigeon :* Note sur les inhalations d'air ozonisé. — *M. Edmond Perrier :* Étude sur les Stellérides recueillis dans le golfe de Gascogne, aux Açores et à Terre-Neuve, pendant la campagne scientifique du yacht l'*Hirondelle.* — *M. P.-A. Dangeard :* Travail sur l'équivalence des faisceaux dans les plantes vasculaires. — *M. Sirodot :* Recherches sur l'âge relatif du gisement quaternaire du mont Dol (Ille-et-Vilaine). — *M. Cayeux :* Note sur la présence, dans les terrains crétacés, du rutile, de la brookite et de l'anatase. — *M. Eugène Ferron :* Mémoire intitulé : Essai d'une théorie mathématique sur les fractures terrestres et les diaclases artificielles. — *M. S. Altaras :* Mémoire ayant pour titre : Un moteur fluidostatique à force facultativement progressiste. — *M. E. Delaurier :* Note sur la navigation aérienne.

Astronomie. — Tandis qu'en France l'observation du passage de Mercure sur le disque solaire le 9 mai 1891 n'a pas été possible par suite de l'état du ciel, elle a été favorisée, au contraire, à Athènes, par un temps assez beau, et a pu être faite avec l'équatorial de Plœssl, à l'Observatoire de cette ville, par *M. D. Eginitis,* qui en rend compte aujourd'hui à l'Académie.

Au moment du lever du soleil, presque tout le ciel et particulièrement l'horizon oriental était parsemé de légers cirrus; l'image du soleil était néanmoins très peu ondulante, mais le contour de Mercure était très mal défini. Quelques minutes plus tard, les nuages disparaissaient presque complètement à l'est, et l'image de la planète paraissait plus nettement tranchée; fort heureusement, l'atmosphère était très calme; enfin, le bord du soleil était excessivement peu ondulant et ses taches étaient très nettes et bien calmes. L'image de Mercure alors très distincte, d'une teinte bien noire et uniforme depuis le centre jusqu'aux bords qui paraissaient bien tranchés, sans aucune auréole, devenait de plus en plus nette à mesure que le soleil s'élevait au-dessus de l'horizon. En même temps, la teinte du disque de Mercure, jusque-là un peu plus noire que les centres des taches solaires, n'était plus uniforme, mais un peu moins noire vers les bords.

Dix minutes avant la sortie interne, les nuages qui avaient passé devant le disque solaire disparaissaient complètement, et l'on voyait avec une netteté extraordinaire les bords de la planète dont l'image paraissait bien frangée aux bords, et le disque beaucoup plus noir que quelques instants auparavant. La sortie interne a eu lieu à $18^h 17^m 20^s$, et la sortie externe à $18^h 22^m 0^s$ (temps moyen d'Athènes). M. Eginitis n'a pas vu le phénomène de la goutte noire.

— Dans une nouvelle communication, *M. Tondini* appelle l'attention sur les conditions atmosphériques de Greenwich, qui empêchent de proposer l'Observatoire de cette ville pour fixer l'heure universelle, de même d'ailleurs, dit-il, que l'Observatoire de Paris, tandis qu'il n'en serait pas ainsi de celui de Jérusalem-Nyanza. Si donc l'Italie propose à la Commission internationale de l'heure universelle le méridien de Jérusalem-Nyanza, c'est que : 1° l'altitude (779 mètres); 2° la latitude de Jérusalem (31° 46′ 30″ N.); 3° la circonstance que son méridien offre un arc sur terre d'environ 92°, et qu'il coupe l'équateur, les deux tropiques, le 45° N. et le cercle polaire arctique sur le continent, lui paraissent mériter d'être prises en considération.

Physique du globe. — Dans un précédent travail, *M. A. Crova* a donné les résultats de ses premières recherches sur la lumière diffusée par le ciel, exposé la méthode d'observation et discuté les courbes obtenues (1); dans celui dont il donne aujourd'hui lecture, il résume la discussion des résultats auxquels l'a conduit la méthode de calcul qu'il a adoptée, et la comparaison des observations de l'année 1890 avec celles qui ont été faites antérieurement en France et à l'étranger. Il montre ainsi :

1° Qu'en Angleterre, le bleu du ciel observé par lord Rayleigh est plus saturé que celui qui a été observé à Potsdam, par M. Vogel;

2° Que le bleu du ciel observé à Montpellier, pendant le mois de janvier 1890, est plus profond que ceux qui ont été observés en Angleterre et en Allemagne.

---

(1) Voir la *Revue scientifique,* année 1889, 2e sem., t. XLIV, p. 440, col. 1.

— Dans ses remarques sur les résultats des observations actinométriques faites par *M. R. Savélief*, à Kief, en 1890 (1), M. Crova avait fait observer que c'est surtout pendant l'hiver que l'actinomètre donnait les résultats les plus intéressants. Les observations enregistrées par le savant météorologiste russe pendant l'hiver et le commencement du printemps de l'année 1891, au moyen de l'actinographe Crova, lui ont, en effet, donné une seule courbe absolument symétrique, mais assez remarquable. L'auteur cite la journée du 26 décembre 1890, où le ciel fut du matin au soir d'un bleu pur, sans aucun nuage visible; pendant vingt-quatre heures, la variation du baromètre ne fut que de 5/10 de millimètre, la température de l'air varia de — 17°,5 à — 22°,4, et la tension de la vapeur d'eau se maintint entre $0^{mm},7$ et $0^{mm},9$. Pendant la nuit, l'actinomètre fut arrêté par la gelée; mais l'instrument, promptement remis en état, put fonctionner régulièrement dès 10 heures du matin. Enfin la courbe de cette journée fut complètement symétrique par rapport à l'ordonnée de midi, et tout à fait régulière. Il faut ajouter que les minimes quantités de vapeur d'eau et de poussières contenues dans l'atmosphère ont permis, ce jour-là, à des radiations, qui d'ordinaire n'atteignent pas la surface du sol, d'arriver jusqu'à elle.

— On sait combien il est indispensable, pour les travaux scientifiques qui s'exécutent dans les montagnes, de réduire au strict nécessaire le poids et le volume des appareils à employer. Cette considération et les études que *M. Émile Belloc* poursuit depuis plusieurs années dans les lacs de la haute montagne, notamment dans les Pyrénées, l'ont amené à imaginer un petit instrument de sondage et de recherches d'une grande légèreté, portatif, pourvu des organes essentiels, dont la précision, dit-il, ne laisse rien à désirer. Cet appareil, du poids de moins de 4 kilogrammes, avec lequel il a déjà fait un grand nombre d'expériences diverses, lui a servi de modèle pour combiner un nouvel instrument, également portatif et muni, comme le premier, d'un fil d'acier, mais plus robuste et approprié aux recherches sous-marines.

Réduit au minimum de poids et de valeur, il peut recevoir des applications nombreuses, et quoiqu'il soit principalement destiné à l'étude des eaux et des fonds marins et lacustres, il peut être utilisé en dehors de l'élément liquide, pour mesurer verticalement la profondeur de toute cavité ou la hauteur de toute élévation dont le sommet est praticable et la base peu accessible.

— Si l'étude des cyclones a fait découvrir de remarquables rapports entre la force du vent et le gradient barométrique, et permis d'établir à leur sujet certaines règles, elle a aussi révélé de fréquentes et considérables *exceptions* à ces règles. C'est ainsi qu'il n'est pas rare de constater :

1° Un vent fort avec gradient faible;

2° Un vent fort ou violent dans le demi-cercle maniable;

3° Un vent conservant sa vitesse près du centre ou dans la zone centrale.

Or, des recherches de *M. G. Guilbert* il ressort que :

1° Toutes les fois qu'une exception de ce genre aura été constatée, elle sera suivie d'une hausse barométrique dans un délai maximum de — 24 heures. Cette hausse, en général, sera d'autant plus importante que l'anomalie aura été plus considérable. L'élévation de la pression surviendra le plus souvent du côté de l'Europe où l'exception se sera produite, et dans une direction perpendiculaire au vent proportionnellement trop fort. En d'autres termes, tout excès de vent sur la normale emporte comme conséquence une augmentation de pression.

2° Inversement, toutes les fois que le vent sera proportionnellement trop faible par rapport au gradient, la baisse barométrique surviendra dans les — 24 heures, et d'autant plus forte que l'anomalie aura été plus remarquable.

Ces règles sont générales; elles trouvent à s'appliquer dans la grande majorité des jours, *plus de* 300 *jours par an*, sur toutes les régions de l'Europe, *sans exception*, et permettent ainsi de *prévoir* les fluctuations barométriques, soit en hausse, soit en baisse, — 24 heures à l'avance et avec une proportion de succès de plus de 90 pour 100, de prévoir aussi, par suite, soit approximativement, soit avec une certitude absolue :

*a*. La vitesse du centre de dépression, inconnue jusqu'à ce jour, d'après la méthode isobarique;

*b*. La direction de la bourrasque et, par conséquent, sa position future;

*c*. L'arrivée des anticyclones, alors même que les hautes pressions n'existent nulle part;

*d*. La force et la direction des vents qui dépendent à la fois des centres de dépression et des mouvements des anticyclones;

*e*. La fin d'une tempête qui vient d'éclater, le retour au calme, la cessation du gros temps;

*f*. L'anéantissement, dans les vingt-quatre heures, d'un centre de dépression, même de tempête. Ce phénomène, très remarquable, se produit quand le centre se trouve entouré de vents proportionnellement trop forts d'après le gradient. La hausse doit alors, selon les principes de l'auteur, survenir de tous côtés; il en résulte logiquement la suppression du minimum barométrique. M. Guilbert a donné à ce phénomène le nom de *compression du cyclone*. Il appelle aussi l'attention, en terminant, sur d'autres anomalies très importantes.

Physique. — M. Janssen présente un nouveau système de balance de précision à pesées rapides, imaginé par *M. V. Serrin*.

Pour effectuer une pesée au moyen de cette balance, on se sert de tout petits poids formés de feuilles en métal allant jusqu'au milligramme ; au delà on fait usage de poids en fil également métallique, dits cavaliers. Une pesée peut se diviser en deux phases : l'ébauche, le complément. La première est rapide et rudimentaire; la seconde est lente et méticuleuse.

La nouvelle balance a pour but, non seulement d'effectuer des pesées rapides, mais encore de supprimer tous les poids divisionnaires à partir du décigramme. A cet effet, un des bras du fléau reçoit l'une des extrémités d'une toute petite chaîne dont l'autre est fixée après un curseur glissant sur une colonne verticale graduée en 100 parties de 2 millimètres représentant chacune 1 milligramme, qu'un vernier permet encore de diviser en dixièmes et au delà, au besoin. La chaîne se manœuvre facilement de l'extérieur de la cage à l'aide d'un bouton *ad hoc*, de telle façon que, lorsque une pesée a été ébauchée à un décigramme près, il n'est plus

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 mars 1891, p. 343, col. 2.

nécessaire d'ouvrir la cage pour la compléter. Pour en connaître la valeur, il suffira d'ajouter aux poids déposés dans l'un des plateaux le nombre de dixièmes de milligramme indiqué sur la colonne par le curseur.

En résumé, on voit que, par ce nouveau système, les manipulations si longues et si délicates des poids divisionnaires et du cavalier sont supprimées et remplacées par une opération simple et rapide permettant d'abréger considérablement le temps qu'exige d'ordinaire la pesée de précision. Enfin un dernier avantage que nous ferons remarquer encore, c'est la propriété que possède la chaîne d'amortir notablement les oscillations perpétuelles du fléau.

— *M. Félix de Lalande* présente de nouveaux modèles de la pile à oxyde de cuivre caractérisés par l'emploi de cet oxyde sous forme d'agglomérés à surface métallisée. Ils sont fondés sur la réaction qu'il a fait connaître en collaboration avec M. G. Chaperon, en 1883 : dissolution du zinc dans la potasse caustique et dépolarisation par l'oxyde de cuivre qui absorbe l'hydrogène en se réduisant à l'état métallique. Les éléments sont constitués par une ou plusieurs lames de zinc suspendues à un couvercle de faïence en regard d'une ou plusieurs plaques d'oxyde de cuivre aggloméré et plongeant dans un vase de verre rempli d'une solution de potasse à 35 pour 100.

L'agglomération s'obtient en moulant à la presse hydraulique l'oxyde mélangé avec une petite quantité d'argile. La métallisation s'obtient en soumettant à un bain de galvanoplastie la surface convenablement préparée.

Une des particularités les plus intéressantes du couple zinc-oxyde de cuivre est l'augmentation d'intensité des éléments par suite du travail; le pouvoir dépolarisant s'accroît par la fermeture du circuit. L'explication est la suivante : l'oxyde de cuivre, étant mauvais conducteur de l'électricité, ne peut dépolariser qu'aux points de contact avec l'électrode; mais le cuivre produit par sa réduction étant très bon conducteur, l'étendue de la surface intéressée dans la dépolarisation augmente rapidement. Il se produit donc une sorte de *formation* de l'électrode. En métallisant les agglomérés, on accroît donc considérablement la surface active, ce qui les met immédiatement dans le meilleur état de fonctionnement.

Ces nouveaux modèles sont remarquables par leur résistance intérieure excessivement faible, leur grande constance, l'énorme quantité d'énergie continue, bien supérieure à celle renfermée dans les meilleurs accumulateurs en plomb. Ils sont plus faciles à monter et à démonter, et plus transportables que les anciens modèles. La pile à oxyde de cuivre est le seul élément primaire à montage permanent et susceptible d'un grand débit, qui ne consomme ses produits qu'en proportion du travail fourni. Les trois modèles présentés à l'Académie peuvent donner respectivement 4, 12 et 25 ampères. Les courbes de décharge montrent que pour des débits de 1, 3 et 6 ampères fournis par ces éléments pendant des décharges continues de soixante-douze heures, l'intensité ne baisse pas à l'heure de plus de 2 à 3 millièmes de sa valeur. L'énergie contenue dans les divers modèles est respectivement de 75, 300 et 600 ampères-heure. Ces modèles, par suite de ces qualités, semblent appelés à rendre de grands services dans tous les cas où l'on a besoin d'un courant énergique et constant.

Chimie organique. — Les nouvelles recherches de *MM. Berthelot* et *Matignon* sur la série camphénique, c'est-à-dire sur la série des carbures isomères de l'essence de térébenthine et générateurs du camphre et du bornéol, leur ont montré, entre autres faits, que cette essence renferme notablement plus d'énergie que ses isomères à type déterminé du type monovalent ou du type divalent, lesquels ne diffèrent, au contraire, que peu sous ce rapport. Les deux isomères à type fixe suivent, à cet égard, la relation ordinaire des isomères de même fonction, tandis que leur générateur commun à type non fixé s'en écarte d'une façon considérable. De plus, la formation des deux chlorhydrates, à partir des types fixés, se fait avec des dégagements de chaleur proportionnels, tandis que la transformation du térébenthène en chlorhydrates répond à une perte d'énergie plus grande, contenant une dose supplémentaire, laquelle répond précisément au changement de carbure à constitution mobile en types désormais invariables. La comparaison des données thermiques observées dans la combinaison confirme donc les données qui résultent de l'étude des carbures libres.

Physiologie. — *M. L. de Saint-Martin* a repris, par des procédés nouveaux, les expériences de Claude Bernard sur le mode d'élimination de l'oxyde de carbone, quand il a été respiré en quantité insuffisante pour provoquer la mort.

Les résultats qu'il a obtenus lui ont démontré de la façon la plus nette que, constamment, dans un mélange de sang oxycarboné et de sang oxygéné maintenu dans l'étuve à 38° à l'abri du contact de l'air, une certaine quantité d'oxyde de carbone finit par disparaître, très vraisemblablement en se transformant en acide carbonique. A première vue, ce résultat semble en opposition avec une expérience de Donders, lequel, en chassant du sang l'oxyde de carbone par un courant d'oxygène, dit n'avoir pu recueillir aucune trace d'acide carbonique même à 37°. Mais la contradiction ne serait qu'apparente, l'expérience de M. Donders n'ayant duré qu'une heure; car, ainsi que les recherches de M. de Saint-Martin le lui ont montré, il est impossible, au bout d'un si court espace de temps, de constater une diminution sensible de l'oxyde de carbone.

De plus, Claude Bernard avait fortement insisté sur l'inaltérabilité absolue du sang oxycarboné; or cette inaltérabilité ne serait pas absolue. Ainsi, tandis que, d'après M. Schutzenberger, le sang oxygéné conservé à l'étuve à 37° perd, par heure, 3 ou 4 centimètres cubes de son oxygène, M. de Saint-Martin a constaté que cette déperdition dans le sang, partiellement et même faiblement oxycarboné, ne dépassait pas, par heure également, $0^{cc},52$ à $0^{cc},57$, c'est-à-dire qu'elle était sept à huit fois moindre.

— Les expériences que poursuivent sur des chiens *MM. R. Lépine et Barral* touchant la détermination exacte du pouvoir glycolytique du sang montrent que pour obtenir cette détermination il ne faut pas défibriner le sang *préalablement*, autrement on commettrait une erreur en moins qui pourrait être d'un dixième environ, mais bien procéder en faisant écouler le sang de l'animal *à jeun* directement dans un flacon pesé, renfermant du sulfate de soude à 90° au moins, et dans un ballon contenant du sable de Fontainebleau stérilisé et immergé dans le bain-marie à 39°. On l'agite fortement pendant quelques minutes de façon à le défibriner d'une manière *bien complète*, et on le maintient pendant une heure à cette température, car si on le laisse

se coaguler en gros caillots, bien *qu'entiers* en fait, il perd, en une heure, moins de sucre que le sang préalablement défibriné. Au bout d'une heure, on le verse dans du sulfate de soude à 90°.

ZOOLOGIE. — *M. Edmond Perrier* présente une note sur les Stellérides recueillis dans le golfe de Gascogne, aux Açores et à Terre-Neuve, pendant le cours des campagnes scientifiques du yacht l'*Hirondelle*, dirigées par le prince Albert de Monaco, Stellérides dont le nombre des espèces s'élève à trente-trois, réparties en vingt-six genres.

Neuf de ces espèces sont nouvelles; quatre appartiennent à des genres déjà connus, mais dont un est encore mal défini et dont trois n'ont été caractérisés qu'à l'occasion de la campagne du *Challenger;* une cinquième fait partie d'un groupe du genre *Asterias*, démembré comme sous-genre. Les quatre autres doivent devenir les types de genres nouveaux. Sept espèces ne sont connues que depuis peu et font partie de la série des espèces qui habitent les grandes profondeurs; elles constituent encore d'intéressantes récoltes. Enfin, les genres nouveaux appartiennent respectivement à autant de familles ou sous-familles différentes.

BOTANIQUE. — En anatomie végétale, l'unité adoptée pour le système vasculaire est le faisceau; mais on l'interprète de bien des manières différentes. Ainsi le faisceau ordinaire des Dicotylédones comprend un faisceau ligneux et un faisceau libérien superposés; il est dit *collatéral* par la plupart des auteurs, tandis que pour quelques autres c'est un faisceau *unipolaire*. Chez plusieurs Monocotylédones, le faisceau est constitué par un îlot libérien entouré par les vaisseaux ligneux; il est *concentrique*. Chez la plupart des Cryptogames vasculaires, c'est, au contraire, le bois qui est entouré par le liber dans les cordons libéro-ligneux, lesquels sont alors considérés comme des faisceaux *concentriques*, plus rarement comme des faisceaux *bipolaires* ou leurs combinaisons, ou enfin comme des *stèles*. Le système vasculaire de la racine donne lieu aux mêmes difficultés d'interprétation; pour plusieurs anatomistes, c'est un faisceau *polyarche :* pour d'autres, un faisceau *multipolaire ;* pour la plupart, ce système est formé par un nombre variable de faisceaux libériens et ligneux alternes.

Dans la note qu'il présente sur ce sujet, *M. P.-A. Dangeard* établit l'équivalence des faisceaux dans l'ensemble des plantes vasculaires en s'appuyant sur les résultats de ces observations en anatomie végétale.

MINÉRALOGIE. — *M. Cayeux* ayant dissous une quantité considérable de craie dans l'acide chlorhydrique a recueilli une poudre composée de cristaux divers, le plus souvent brisés. Parmi ces cristaux, M. Cayeux signale en quantité notable l'acide titanique sous ses trois formes connues : rutile, brookite, anatase.

GÉOLOGIE. — Dans un précédent travail, *M. Sirodot* a donné lecture d'un très important travail sur la faune du gisement quaternaire du mont Dol, dans l'Ille-et-Vilaine (1). Aujourd'hui, il communique les résultats des recherches qu'il a entreprises dans le but de déterminer l'âge relatif de ce gisement, lequel est situé au pied du mont, du côté sud, dans une petite anse formée par le prolongement d'une courte arête dans la direction du sud-est. Il est compris dans un sédiment d'origine marine affectant la disposition d'un talus appuyé contre des escarpements granitiques. Les nombreux débris d'animaux mélangés aux objets de l'industrie humaine ne sont pas distribués irrégulièrement dans toute l'épaisseur du talus, mais suivant trois couches parallèles entre elles et à l'inclinaison du talus, caractérisées par la présence de blocs granitiques. C'est presque exclusivement entre ces blocs que les objets ont été recueillis.

Bref, l'étude qu'en a faite M. Sirodot le conduit à penser que les débris accumulés au mont Dol remontent à une époque antérieure au mouvement qui, dans les temps quaternaires, a relevé les côtes de certaines régions de la mer Baltique.

E. RIVIÈRE.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 février 1891, p. 281, col. 2.

## INFORMATIONS

Le mouvement est décidément à la décentralisation scientifique et aux universités régionales. Les Facultés dijonnaises, qui ont d'ailleurs lieu d'être fières de leur passé, se préoccupent de leur avenir, et veulent créer, par leur activité, de nouveaux titres à la transformation et à l'évolution qu'elles pressentent. D'où la nouvelle *Revue bourguignonne de l'enseignement supérieur* que viennent de fonder les professeurs des diverses Facultés et écoles de Dijon, dans le but de centraliser les résultats de la vie scientifique des sociétés savantes de la Bourgogne, et de rendre compte de leurs travaux. Cette revue, dont la 2e livraison vient de paraître (1), est littéraire, judiciaire et scientifique. Nous lui souhaitons bon succès.

---

Le conseil de santé de Gibraltar a décidé, le 14 mai, que l'influenza doit être comprise dans la classe des maladies épidémiques et contagieuses soumises à la quarantaine. Cette décision a été prise par suite de l'arrivée à Gibraltar d'un cuirassé anglais venant de Portsmouth, ayant à bord plusieurs matelots atteints d'influenza et auxquels on a interdit toute communication avec la terre.

---

Une exposition de journaux s'ouvrira prochainement au Champ de Mars, où l'on trouvera les spécimens de tous les journaux du monde et, d'une façon générale, tous les moyens de publicité employés par les divers peuples. A côté figureront également tous les genres de réclame : publicité officielle, ambulante, nocturne, aérienne, etc. L'idée de cette exposition est originale, et si ses organisateurs ont le talent de faire leur collection complète, et de la bien disposer, elle sera certainement intéressante.

---

L'Exposition de Chicago s'ouvrira le 1er mai 1893 pour fermer ses portes le 30 octobre de la même année; la réception des objets destinés à y figurer commencera en novembre 1892, pour être achevée en avril 1893. Le catalogue sera rédigé en anglais, français, allemand et espagnol.

---

Un Américain vient de faire breveter un appareil destiné à emmagasiner la poussière dégagée par la cheminée des

(1) Deux fasc. in-8°; Paris, Rousseau, et Dijon, Lamarche, 1891.

locomotives, et à l'empêcher de se répandre aux alentours de la voie. Il est à souhaiter que cet appareil soit efficace, car nul de ceux qui ont passé quelques heures seulement en chemin de fer n'a oublié les désagréments nombreux que procure au voyageur cette poussière de charbon qui s'insinue à travers les interstices des vagons les mieux clos. Il est vraiment temps que l'on découvre un moyen d'écarter cette incommodité.

---

Une Compagnie américaine pour l'exploitation de l'huile de naphte possède actuellement un puits dont la profondeur dépasse 1 kilomètre. C'est un puits de 18 centimètres de diamètre, qui a déjà traversé des couches épaisses de houille, de quartz aurifère, de fer et d'autres métaux. Une fois qu'il aura atteint 1500 mètres de profondeur, ce puits sera exploité par les autorités américaines, qui entreprendront d'en faire le puits le plus profond qui existe : elles continueront à l'approfondir jusqu'à ce qu'il devienne impossible de continuer. Cette expérience se fera dans un but scientifique : on notera tous les faits intéressants, on recueillera des échantillons de toutes les couches traversées depuis l'origine, pour reconstituer la superposition des couches géologiques; et les résultats obtenus, échantillons, observations, etc., feront l'objet d'une exposition spéciale à Chicago, en 1893.

---

Si c'est à l'Amérique que nous devons la création des machines à écrire dont nous possédons maintenant tant de types perfectionnés, nous ne devons pas oublier que c'est en France qu'a pris naissance, semble-t-il, l'idée de cette invention. Dès 1833, un Marseillais, Xavier Progrin, a pris un brevet pour une machine de ce genre, très satisfaisante, d'ailleurs, à en juger par les croquis donnés à l'époque.

---

Il est question de pourvoir Oxford d'une Faculté de médecine complète, de façon que les étudiants puissent y trouver un enseignement théorique avant d'aborder à Londres les études cliniques. Mais il y a de la part de beaucoup de personnes influentes une opposition marquée à ce projet.

---

Un laboratoire de biologie va être prochainement érigé à New-York. Il coûtera 500 000 francs, lesquels sont fournis par un legs de feu M. C.-M. Da Costa.

---

D'après un journal anglais, il se promène actuellement à travers certaines provinces russes des troupeaux de bétail de plusieurs milliers de têtes, qui présentent au spectateur un singulier spectacle. Bœufs et vaches sont pourvus de lunettes bleues pour les protéger contre l'ophtalmie que provoque chez eux la réverbération de la neige. Un témoin oculaire déclare « inoubliable » le spectacle de ces milliers de ruminants qui promènent gravement à travers les champs leurs lunettes phénoménales.

---

Un médecin anglais croit avoir découvert dans la *Halviva*, substance extraite d'une plante des Indes orientales, un succédané très efficace de la quinine.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Sur l'extension au quadrilatère d'une propriété analogue à celle des médianes d'un triangle.

Si par chacun des sommets d'un quadrilatère ABCD (fig. 87) on mène des parallèles à la diagonale non contiguë,

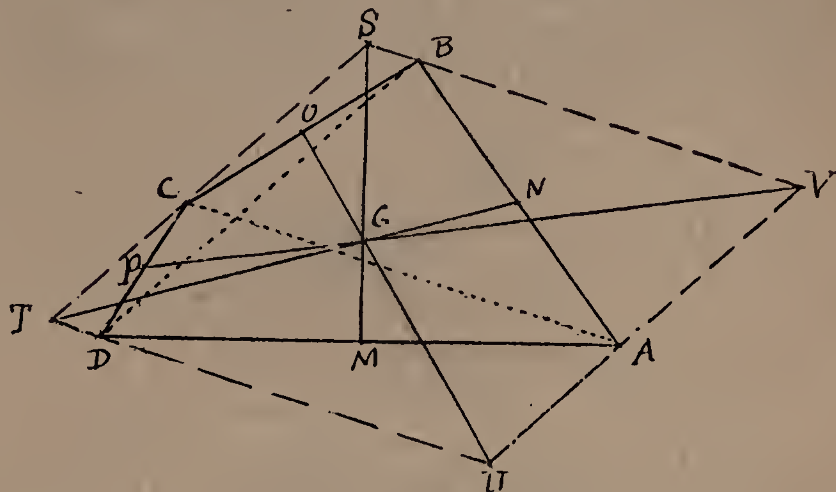



Fig. 87.

les lignes qui joignent chaque sommet S, T, U, V du parallélogramme ainsi formé aux points milieux M, N, O, P des côtés opposés du quadrilatère se rencontrent en un même point G qui est situé en leur tiers à partir des côtés du quadrilatère et qui est le centre de gravité superficiel du quadrilatère.

*Démonstration.* — Par le sommet C du quadrilatère ABCD (fig. 88) menons une parallèle ZY à la diagonale DB; tous

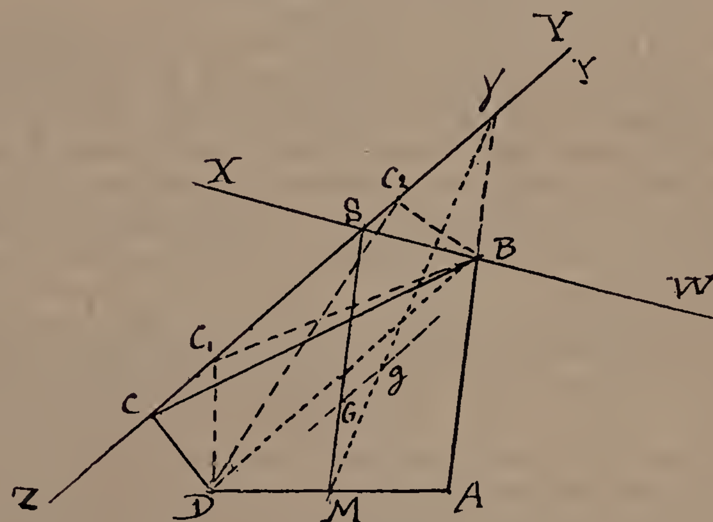



Fig. 88.

les quadrilatères ABCD, $ABC_1D$, $ABC_2D$..... ayant leur sommet variable $CC_1C_2$.. .. sur la ligne ZY auront évidemment leur centre de gravité sur une parallèle à la ligne ZY; mais l'un de ces quadrilatères $AB\gamma D$, dont le côté $B\gamma$ est le prolongement de AB, n'est autre que le triangle $A\gamma D$ dont le centre de gravité $g$ est au tiers de la médiane $\gamma M$ à partir de M; le centre de gravité G du quadrilatère ABCD devra être ainsi sur une parallèle à XY passant par $g$, c'est-à-dire au tiers de l'un des rayons vecteurs menés de M aux différents points de ZY.

On démontrerait de même que le centre de gravité G doit se trouver un tiers de l'un des rayons vecteurs partant de M et aboutissant à la parallèle WX menée par le point B à la diagonale AC.

Le centre de gravité du quadrilatère ABCD se trouvera

donc nécessairement au tiers du rayon vecteur issu du point M, milieu de DA, et aboutissant au point d'intersection S des deux parallèles aux diagonales menées par les deux sommets du quadrilatère autres que les extrémités du côté pris pour base.

Comme le même raisonnement est applicable à chacun des côtés du quadrilatère, le théorème se trouve demontré.

En se reportant à la figure 87, on reconnaîtra facilement que le centre de gravité G est le centre de similitude du parallélogramme STUV et du parallélogramme MNOP qui réunit les points milieux du quadrilatère ABCD; il en résulte que les points STUV peuvent être considérés comme

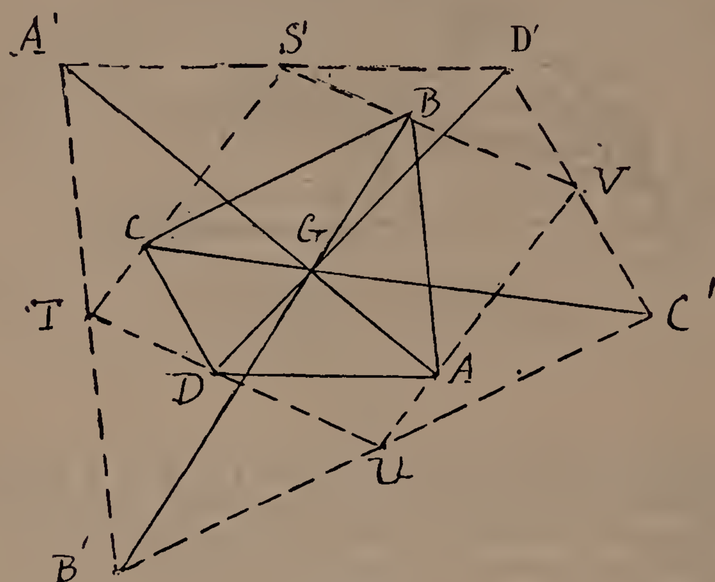



Fig. 89.

les points milieux des côtés d'un quadrilatère A'B'C'D' (fig. 89) dont les côtés homologues sont doubles de ceux de ABCD, avec le point G pour centre de similitude.

Il en résulte le théorème suivant :

Si l'on mène par les sommets d'un quadrilatère donné des parallèles à la diagonale non contiguë et par les sommets du parallélogramme ainsi formés des parallèles aux côtés opposés du quadrilatère donné, le quadrilatère ainsi formé est semblable au quadrilatère primitif et les lignes qui joignent les sommets homologues des deux quadrilatères se rencontrent en un même point qui est le centre de gravité du quadrilatère donné.

Cette solution de la détermination du centre de gravité d'un quadrilatère uniquement à l'aide d'une règle et d'une équerre peut être considérée comme une contribution à la géométrie de la règle, et cette observation nous amène à dire que l'on peut également trouver, par des procédés d'une assez grande simplicité, sans compas et par l'emploi exclusif des règles et des équerres, le centre de gravité superficiel d'un polygone d'un nombre quelconque de côtés. Nous nous réservons de le démontrer ultérieurement.

EDMOND HENRY.

---

### Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1890.

M. L. Perdrix vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur,* le bilan des vaccinations antirabiques pratiquées dans cet établissement pendant l'année 1890.

Pendant cette année 1890, 1546 personnes ont subi le traitement antirabique à l'Institut Pasteur.

Sur ce nombre, il y a eu 314 étrangers, dont voici le détail par nationalité :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Angleterre | 56 | Indes anglaises | 4 |
| Irlande | 21 | Allemagne | 1 |
| Belgique | 101 | Hongrie | 8 |
| Brésil | 2 | Italie | 1 |
| Égypte | 2 | Monaco | 2 |
| Espagne | 4 | Portugal | 67 |
| États-Unis | 3 | Roumanie | 1 |
| Grèce | 19 | Russie | 2 |
| Hollande | 17 | Turquie d'Asie | 1 |
| Indes nécrlandaises | 2 | | |

Parmi les 1546 personnes traitées, 11 sont mortes de rage après la fin des inoculations. La mortalité totale a donc été de 0,71 pour 100. Mais sur les 11 personnes mortes de rage après la fin des inoculations, 5 ont succombé plus de quinze jours après la fin du traitement, et 6 dans les quinze jours qui l'ont suivi.

Pour juger de l'efficacité de la vaccination, il y a lieu de ne faire entrer en ligne de compte que les 5 morts, parce que, d'après les expériences faites sur les chiens, on est autorisé à penser que les centres nerveux des personnes mortes de rage dans les quinze jours qui suivent le traitement ont été envahis par le virus rabique pendant le traitement lui-même. Celui-ci, n'ayant pu être achevé, n'a donc pas eu toute son efficacité.

Cinq personnes seulement ayant été prises de rage plus de quinze jours après le traitement, on doit établir que les résultats pour l'année 1890, au lieu de se chiffrer par une mortalité de 0,71 pour 100, sont en réalité les suivants :

| | |
|---|---|
| Personnes traitées | 1540 |
| Morts | 5 |
| Mortalité | 0,32 pour 100 |

On voit que la proportion des morts après le traitement est toujours très faible.

Voici, en effet, les résultats généraux des vaccinations depuis l'origine :

| Années. | Personnes traitées. | Morts. | Mortalité pour 100. |
|---|---|---|---|
| 1886 | 2671 | 25 | 0,94 |
| 1887 | 1770 | 13 | 0,53 |
| 1888 | 1622 | 9 | 0,55 |
| 1889 | 1830 | 6 | 0,33 |
| 1890 | 1540 | 5 | 0,32 |
| | 9433 | 58 | 0,61 |

Au point de vue de leur siège, les morsures de la tête sont toujours les plus graves. Pour l'année 1890, la mortalité a été :

0,85 pour les morsures à la tête,
0,45 pour les morsures aux mains,
0 pour les morsures aux membres et au tronc.

La statistique générale, depuis l'origine des vaccinations jusqu'au 31 décembre 1890, donne des résultats du même ordre, ainsi que le montre le tableau suivant :

| | Personnes traitées. | Morts. | Mortalité. |
|---|---|---|---|
| Morsures à la tête et au visage | 789 | 16 | 2,02 |
| Morsures aux mains | 5264 | 33 | 0,62 |
| Aux membres et au tronc | 3379 | 9 | 0,26 |

La distribution des cas de morsures par département est un peu différente de celle qui a été signalée pour les années précédentes.

Dans la Seine, il y a une décroissance marquée; le nombre des personnes qui se sont présentées aux inoculations est, en effet :

| | |
|---|---|
| En 1888 | 450 |
| En 1889 | 262 |
| En 1890 | 113 |

La rage est également en diminution dans plusieurs dé-

partements, principalement dans le Finistère, le Morbihan et les Côtes-du-Nord.

Par contre, il y a eu de véritables épidémies dans d'autres régions; au premier rang se place le département du Rhône, où les cas de rage sont toujours très nombreux. Il y a une augmentation très marquée dans les Alpes-Maritimes et le Var; il en est de même pour les Basses-Pyrénées, le Tarn et le Lot-et-Garonne. L'Algérie, et en particulier les départements d'Alger et d'Oran, fournissent toujours un fort contingent de personnes mordues.

### La protection de l'Europe contre les épidémies exotiques.

Deux faits sanitaires très importants ont été communiqués par M. Proust à la dernière réunion du *Comité consultatif d'hygiène de France :*

Un navire infecté de fièvre jaune est arrivé à Marseille : c'est le paquebot français *Béarn,* arrivé le 27 mai au port du Frioul, ayant eu à son bord, pendant la traversée, plusieurs cas de fièvre jaune, dont cinq suivis de décès.

Parti de Buenos-Ayres le 18 avril, après y avoir embarqué 848 passagers, ce navire est arrivé à Montevideo le même jour, où il a repris 114 passagers ; dans ces deux ports, la santé publique était excellente. Arrivée à Santos le 22. Départ le 24, après y avoir débarqué 100 passagers et embarqué 27 — la santé y était suspecte. Arrivé à Rio-Janeiro le 24, il en est parti le 26, après y avoir débarqué 322 passagers et embarqué 68 — l'état sanitaire de Rio était mauvais (épidémie de fièvre jaune).

Le 5 mai, c'est-à-dire neuf jours après le départ de Rio, un décès de fièvre jaune était constaté sur un passager embarqué à Rio.

Toutes les mesures sanitaires hygiéniques furent immédiatement prises sous la direction du médecin du bord. Le navire possédait une étuve à désinfection par la vapeur sous pression.

Le premier cas de fièvre jaune se déclarait le 1er mai, le deuxième et le troisième cas, les 2 et 3 mai, le quatrième cas le 7 mai, et enfin le cinquième le 10 mai. La durée de la maladie de ces cinq passagers a duré entre trois et six jours.

Le dernier décès remontait à trois jours seulement, au moment du mouillage du *Béarn* au Frioul. Les passagers ont été débarqués au lazaret le 18 au matin et classés par catégories. Le déchargement sanitaire du navire a été terminé le 19 au matin.

Un passager atteint de la fièvre jaune a été transporté à l'infirmerie de Pomigues, qui est complètement isolée du lazaret du Frioul. Les passagers ont été soumis à dix jours pleins de quarantaine; tous leurs effets et objets de literie ont passé par l'étuve de désinfection du Frioul; tout le linge sale a été lavé après avoir été désinfecté.

D'autre part, d'après un télégramme de Camaran, en date du 15 mai, deux cas de mort suspects ont été observés parmi les pèlerins du vapeur anglais *Sculptor*, venant de Bombay et amenant 880 Bengalis.

Trois nouveaux cas de choléra, dont un mortel, sont signalés parmi les mêmes Bengalis par un autre télégramme en date du 16 mai. Un télégramme du 20 mai annonce huit nouveaux cas de choléra, dont un présenté par un garde de santé.

C'est un navire anglais qui avait importé l'an dernier le choléra à Camaran : ce navire était parti de Bombay. Cette importation a été le point de départ de la grave épidémie qui a sévi sur les pèlerins de la Mecque et a menacé, plusieurs mois, la santé de l'Europe.

### Les propriétés antiseptiques du sang, d'après M. Ogata.

Nous trouvons dans le *Centralbl. für Bacteriologie* (1891, t. IX, p. 597) une étude intéressante de M. Ogata, professeur à Tokio, sur les propriétés bactéricides du sang : ce savant japonais, qui a déjà fait des études intéressantes sur cette importante question (voir la *Revue scientifique* du 7 février 1891, p. 187), a pu démontrer les faits suivants qui semblent à présent prouvés : 1° les substances vaccinantes du sang sont solubles dans l'eau et la glycérine, insolubles dans l'alcool et l'éther; 2° les alcalis faibles ne les détruisent pas, tandis que le phénol et les acides les détruisent; 3° elles sont détruites par les sucs digestifs et par une température de 45°.

Il s'agit, dans ces recherches, de l'action immunisante que le sérum de chien ou d'oiseau exerce contre le virus charbonneux injecté à des souris.

### La production de l'argent.

Depuis 1885, la production de l'argent a augmenté d'un million de kilogrammes; on croit qu'elle est encore susceptible d'accroissement. D'autre part, un arrêt ou même une diminution ne sont pas exclus. Voici les chiffres donnés sur ce sujet par M. A. Raffalovich dans l'*Économiste français.*

La production des États-Unis est évaluée dans les statistiques officielles, déduction faite de l'argent extrait des minerais importés :

| Années. | Onces d'argent fin. — Milliers. | Valeur commerciale. — 1000 dollars. | Valeur de la monnaie. — 1000 dollars. |
|---|---|---|---|
| 1878 | 34 960 | 40 270 | 45 200 |
| 1879 | 31 550 | 35 430 | 40 800 |
| 1880 | 30 320 | 34 720 | 39 200 |
| 1885 | 39 910 | 42 400 | 51 600 |
| 1886 | 39 540 | 39 230 | 51 000 |
| 1887 | 41 260 | 41 410 | 53 350 |
| 1888 | 45 780 | 43 020 | 59 195 |
| 1889 | 50 000 | 46 750 | 64 646 |
| 1890 | 54 500 | 57 225 | 70 465 |

De 1851 à 1860, la production totale des États-Unis a été de 7500 kilogrammes en moyenne; dans les quinze années qui ont suivi, 600 000 kilogrammes, pour atteindre ensuite 1 900 000 kilogrammes en 1889 et 2 200 000 kilogrammes en 1890.

Les mines du Mexique ont produit la majeure partie de l'argent qui est entré dans la circulation. D'après les registres de la Monnaie, il a été frappé :

| Années. | Pesos. | Kilogrammes. |
|---|---|---|
| 1537-1821 | 2 151 584 900 | 52 520 000 |
| 1822-1873 | 809 655 251 | 19 780 000 |
| 1873-1890 | 409 335 197 | 10 000 000 |
| Total | 3 370 572 348 | 82 300 000 |

Si l'on y ajoute les quantités exportées sous forme de lingots, on arrive au chiffre gigantesque de 90 millions de kilogrammes. Les mines du Mexique semblent loin d'être épuisées. et, d'après de récents rapports consulaires, elles sont en plein développement.

La production du Mexique aurait été de :

| | Kilog. |
|---|---|
| 1884-1885 | 811 700 |
| 1885-1886 | 829 400 |
| 1886-1887 | 845 000 |
| 1887-1888 | 852 000 |
| 1888-1889 | 994 000 |
| 1889-1890 | 1 014 000 |

La majeure partie du métal exporté va aux État-Unis.

Les chiffres relatifs au Pérou, à la Bolivie, au Chili sont un peu incertains.

Si l'on consulte la statistique des États-Unis, on trouve, pour les trois États de l'Amérique du Sud, l'exportation évaluée a :

| | Kilog. |
|---|---|
| 1881 | 386 952 |
| 1885 | 498 456 |
| 1889 | 491 574 |

Le cours forcé, existant dans ces pays, a facilité l'exportation de la monnaie métallique.

L'Allemagne a produit ou fondu :

| Années. | Kilog. | Valeur en marks. | Valeur du kilog. |
|---|---|---|---|
| 1851-1860 | 55 235 | 9 943 000 | 180 |
| 1861-1870 | 78 722 | 14 170 000 | » |
| 1871-1880 | 143 080 | 25 754 000 | » |
| 1881 | 186 990 | 28 514 081 | 152 |
| 1885 | 309 418 | 44 137 793 | 143 |
| 1889 | 403 037 | 50 812 728 | 126 |
| 1890 | 402 256 | 56 060 135 | 142 |

Jusqu'en 1876, la statistique distinguait la production indigène de l'affinage de minerais importés. En 1884, l'Allemagne aurait produit 160 000 kilogrammes et importé 88 000 kilogrammes d'argent (extrait de minerais étrangers).

La production indigène de la Grande-Bretagne est :

| | Onces. |
|---|---|
| 1881 | 308 398 |
| 1885 | 320 520 |
| 1889 | 306 149 |

La valeur du minerai d'argent importé :

| | Liv. sterl. |
|---|---|
| 1881 | 688 176 |
| 1885 | 1 085 227 |
| 1889 | 2 228 791 |

Les cinq États ou groupes d'États que nous venons de passer en revue ont donné en moyenne, de 1886 à 1889, 3 500 000 kilogrammes d'argent.

Voici la production de 1881 à 1889 en milliers de kilogrammes.

| | 1881. | 1885. | 1889. |
|---|---|---|---|
| États-Unis | 1034,7 | 1241,6 | 1683,0 |
| Mexique | 721,0 | 771,0 | 1175,0 |
| Colombie, Pérou, Bolivie, Chili | 365,0 | 365,0 | 415,0 |
| Allemagne | 187,0 | 309,4 | 403,0 |
| Angleterre | 99,0 | 159,0 | 361,0 |
| Autres États | 180,0 | 190,0 | 200,0 |
| Total | 2586,7 | 3036,0 | 4237,0 |
| Valeurs en millions | 395,8 | 436,8 | 534,9 |

On sait que, dans l'emploi du métal blanc, le rôle le plus important est l'écoulement vers l'Inde et le reste de l'extrême Orient, qui prennent environ 1 500 000 kilogrammes par an; puis l'achat de l'argenterie en Europe et aux États-Unis (de 650 000 à 750 000 kilog.). Enfin, la frappe aurait absorbé, en 1889, 4 millions de kilogrammes, autant à peu près que la quantité produite.

---

— Expériences sur des vaches laitières. — La *Revue des sciences naturelles appliquées* rapporte comme il suit des expériences qui ont été faites à la station expérimentale de New-Hampshire, par M. Witcher, dans le but de déterminer l'influence exercée sur la lactation par la fréquence des traites.

Une vache, de race durham, qui donnait en vingt-quatre heures $6^{kg},463$ de lait contenant 3,89 pour 100 de matière grasse, ou 251 grammes de matière grasse totale, fut soumise pendant vingt-quatre heures à une traite de toutes les heures. On obtint, dans ces conditions, $7^{kg},371$ de lait contenant 5,27 pour 100 de matière grasse, ou 388 grammes de matière grasse totale, soit un accroissement de 54,5 pour 100 dans la teneur en matière grasse.

Une autre vache, de la race de Jersey, donnait avant l'expérience $4^{kg},567$ de lait par vingt-quatre heures, lait contenant 6,02 pour 100 de matière grasse, ou 275 grammes de matière grasse par jour. Avec la traite horaire qu'on opéra sur cet animal pendant soixante-douze heures consécutives, formant trois périodes de vingt-quatre heures chacune, on obtint les quantités de lait et de matière grasse suivantes :

| | Lait. — Kilogr. | Pour 100 de matière grasse | Matière grasse par 24 heures. — Kilogr. | Augmentation de la matière grasse pour 100. |
|---|---|---|---|---|
| Premières 24 heures | 4,76 | 7,05 | 0,335 | 24,25 |
| Deuxièmes 24 heures | 4,80 | 5,94 | 0,285 | 4,00 |
| Troisièmes 24 heures | 4,94 | 5,74 | 0,283 | 3,33 |
| Totaux | 14,50 | 18,73 | 0,903 | » |
| Moyenne pour 24 heures | 4,833 | 6,24 | 0,301 | 10,00 |

On a donc trouvé avec cette vache une nouvelle variation de la teneur en matière grasse qui diminuait progressivement, alors qu'elle s'accroissait au contraire chez la vache durham quand on la trayait toutes les heures. On avait trouvé, en effet, 1,36 pour 100 de matière grasse dans les 113 premiers grammes de lait fournis par celle-ci, et 8,04 pour 100 dans les derniers 113 grammes obtenus. On peut donc conclure que les circonstances suivantes influent sur la qualité du lait : 1° la race; 2° les caractères individuels; 3° le temps écoulé depuis la mise bas; 4° le moment où la traite est opérée, le matin ou le soir; 5° la plus ou moins grande fréquence des traites.

— Branches d'arbres couvertes de neige. — La revue anglaise *Nature* rapporte un exemple curieux de la quantité de neige que des branches d'arbre peuvent supporter. Nous avons eu, le 8 février, dit-elle, un commencement de tempête de neige; le lendemain, l'atmosphère était calme, et il tomba une neige humide et légère; elle tombait vite. L'aspect du ciel, de l'air et des arbres était superbe. Sur quelques arbres, la neige s'amassa en grande quantité; elle s'attachait aux branches sous forme de cylindres elliptiques dont les lignes inférieures des branches formaient les éléments. On prit quelques mesures à l'extrémité de certaines branches tombantes d'un orme. Un jet de 5 millimètres de diamètre supportait des masses de neige dont les diamètres étaient de 58 et de 41 millimètres, de sorte que la surface des sections de la neige était presque 120 et 153 fois celle des branches qui les supportaient. Deux autres mesures furent encore plus remarquables. D'après l'une, la branche avait $2^{mm},5$ de diamètre, et la masse de neige des diamètres de 61 et 44 millimètres, donnant à la surface des sections une valeur de 420 fois celle de la branche. D'après l'autre mesure, une petite branche de $2^{mm},8$ de diamètre portait une masse de neige ayant des diamètres de 63 et de 52 millimètres, de sorte que la surface des sections de la neige était 424 fois celle du bois. La neige était si mollement attachée aux branches, qu'il fut impossible de mesurer exactement le poids des branches et de la neige amassée sur elles.

Il arrive parfois — et c'est un phénomène que l'on observe encore assez fréquemment en Algérie, dans le Tell — que de grands arbres se fendent du haut en bas sous le poids de la neige que supportent leurs feuilles. Ces dégâts se produisent toutes les fois que la neige tombe prématurément dans les lieux élevés — comme à Sétif, dont l'altitude est de 1050 mètres — alors que les feuilles ne sont pas encore tombées.

— De quelques parasites de l'homme et des animaux. — Le septième *Bulletin entomologique du ministère de l'agriculture de Washington*, récemment publié, renferme une monographie des poux de l'homme et de certains animaux, par M. Herbert Osborn. Ce n'est point un travail absolument complet, mais, tel qu'il est, il résume beaucoup de documents, et renferme encore la description de quelques espèces nouvelles, avec de nombreuses figures.

Parmi les Pédiculides sont décrits le *Phtirius inguinalis*, les *Pediculus capitis* et *vestimenti* de l'homme, les *P. consobrinus* et les trois *Pedicinus* de l'atèle, du macaque, du semnopithique et du cercopithèque; l'*Hematopinus piliferus* du chien et les *Hematopinus* particuliers au chameau, à la girafe, à l'antilope, au daim, à la chèvre, au bœuf (deux espèces : *H. eurysternus* et *tenuirostris*), au buffle, au porc, au cheval, à l'éléphant, au rat, etc. Une description est donnée des espèces nouvelles que voici : *H. acanthopus* (sur l'*Arvicola*); *H. scinropteri* (sur l'écureuil volant); *H. antennatus* (sur l'écureuil-renard, ou cendré); *H. hesperomydis* (sur l'*Hesperomys leucopus*); l'*H. suturalis* (sur le spermophile), et l'*Hematopirioides squamosus* (sur le *Geomys bursarius*).

Parmi les Mallophages sont énumérés beaucoup de Philoptercidés de la volaille : oie, cygne, poule, pigeon, paon, faisan, pintade, dindon, canard (genres *Lepeurus* et *Goniodes*, etc.) et les Trichodectes de différents mammifères; et enfin les *Liotheidæ* de différents oiseaux

et mammifères. Ce travail de près de 60 pages renferme 42 figures et une bonne table alphabétique des matières; il rendra des services aux spécialistes.

## INVENTIONS

Chaussure a semelles incombustibles. — Cette chaussure s'adresse surtout aux ouvriers des forges, usines métallurgiques, etc., qui sont obligés de circuler sur un sol brûlant ou sur des scories imparfaitement éteintes. Elle a été inventée par M. Gaiffe, qui en est le fabricant, à Champforgeron-Besançon.

Suivant la *Revue des inventions nouvelles*, la semelle est formée de cinq feuilles superposées ainsi disposées : la double semelle ou entre-deux, puis la semelle, toutes deux en cuir comme dans les chaussures ordinaires. Sur la semelle s'applique une feuille épaisse de toile d'amiante, puis une nouvelle feuille de cuir mince destinée à recevoir et à supporter une toile métallique fine ou de petites plaques de tôle très minces assemblées et maintenues entre elles au moyen de clous à tiges longues et effilées.

Ce mode de semelage protège la chaussure contre la chaleur et la carbonisation qui en est la conséquence. La toile métallique ou les plaques de tôle suppriment tout contact direct entre le sol surchauffé et l'âme du semelage; de plus, elles permettent de disposer un nombre de clous bien moins considérable que dans les chaussures ordinaires. La pénétration de la chaleur dans l'intérieur du semelage, déjà notablement réduite par cette disposition, est complètement atténuée par la présence de la toile d'amiante.

— Fabrication de pierres artificielles. — MM. Rast, Ausschläger et Blecken préparent des pierres artificielles en mélangeant, puis tamisant du ciment de Portland, du sable vert des hauts fourneaux, du quartz, du basalte et du granit pulvérisé, de manière que la masse soit formée de grains à peu près égaux et assez fins. Cette masse est lavée, puis tassée fortement au moyen d'un marteau-pilon et soumise à l'action d'une presse.

Au bout d'un certain temps, on enlève le moule et on laisse le produit à l'air libre, puis on l'immerge quelques jours dans l'eau, qui doit être fréquemment renouvelée.

Suivant le *Génie civil*, qui décrit ce procédé, les pierres peuvent être employées au bout de deux mois.

— Dosage de la pate de bois mécanique. — On peut doser assez exactement la quantité de pâte de bois contenue dans un papier donné au moyen du chlorure d'or : ce sel est réduit à chaud par le bois, et la proportion d'or précipité est constante pour le bois de sapin et atteint 0,14285 du bois sec.

Pour utiliser ce réactif avec le papier, il faut avoir soin de le débarrasser préalablement de toutes les matières qui pourraient également réduire ce sel d'or, et, à cet effet, le porter à l'ébullition successivement avec un acide étendu, avec une solution alcaline, et enfin avec une solution d'acide tartrique dans de l'alcool à 80°, puis laver successivement à l'eau, à l'alcool, à l'éther et sécher : on peut alors procéder au dosage avec le chlorure d'or.

Suivant la *Papier Zeitung*, l'emploi de ce procédé n'est pas encore entré dans la pratique courante, et il serait à désirer que l'on entreprît une série de déterminations pour en apprécier le degré d'exactitude; il serait surtout souhaitable que l'on pût remplacer le sel d'or par un autre sel métallique, attendu que le chlorure d'or est trop facilement réductible pour lui accorder une confiance absolue, même après un lavage du papier aussi parfait que possible.

— L'électro-photophore. — M. Radiguet a imaginé une lampe portative à laquelle il a donné le nom d'*électro-photophore*. Cet appareil peut servir comme une simple lanterne pour s'éclairer dans tous les endroits où il peut être dangereux d'introduire un corps enflammé (poudreries, mines grisouteuses, etc.); mais ce qui intéresse surtout les photographes, c'est que cette lampe est appropriée à l'éclairage du laboratoire.

Suivant le *Bulletin de la Société française de photographie*, l'*électro-photophore* se compose d'un bocal en verre contenant une solution de bichromate de potasse. On place dans ce récipient trois vases également en verre dans lesquels on peut faire plonger des zincs et des charbons, de sorte qu'on a ainsi, sous un très petit volume, trois éléments montés en tension. Ces zincs et ces charbons sont soutenus par une triple attache qui glisse à frottement le long d'une tige centrale, de sorte qu'il suffit d'abaisser cette attache ou de la hausser pour allumer ou éteindre une petite lampe à incandescence de la puissance d'une bougie.

Cette lampe est renfermée dans un réflecteur parabolique qui peut tourner autour de la tige centrale et prendre toutes les inclinaisons, ce qui permet de lancer la lumière dans une direction quelconque.

Les photographes adaptent sur le devant du réflecteur une lunette munie d'un verre rouge pour avoir un éclairage convenable, sans chaleur ni sans odeur, ce qui est surtout précieux quand le laboratoire est de petites dimensions.

L'appareil porte aussi deux bornes qui permettent de l'utiliser avec une pile extérieure.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 23 mai 1891). — *Debierre :* Sur les anomalies des circonvolutions du cerveau de l'homme. — *Toison* et *Lenoble :* Sur la structure et sur la composition du liquide céphalo-rachidien de l'homme. — *Bloch :* Note à propos de la communication faite par M. Grigorescu dans la séance précédente. — *Albarran :* Tuberculose rénale ascendante et descendante expérimentale. — *Laveran :* Sur des hématozoaires de l'alouette voisins de ceux du paludisme. — *Vigouroux :* Influence des variations de la force électro-motrice sur les effets physiologiques du courant continu. — *Féré* et *Demantké :* Sur les variations de la forme de la plante du pied sous l'influence du repos, de la station et de la marche. — *Charpentier :* Méthode pour l'observation des interférences rétiniennes. — *D'Arsonval :* Relations entre les qualités physiques de l'excitant électrique et la réaction névro-musculaire. Procédé pratique pour doser les courants d'induction et changer la forme de la décharge de manière à agir plus spécialement, soit sur le nerf, soit sur le muscle. — *Moran :* Du revêtement épithélial du péritoine tubo-ovarique et de sa transformation physiologique.

— Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique (n° 3, mars 1891). — *G. Van der Mensbrugghe :* Sur une particularité curieuse des cours d'eau et sur l'une des causes des crues subites. — *Émile Laurent :* Réduction des nitrates par la lumière solaire. — *J. Gorin* et *G. Ansiaux :* Note sur la coagulation par la chaleur des albumines du sérum du bœuf. — *Cl. Servais :* Sur la courbure des polaires en un point d'une courbe d'ordre *n*. — *L. de Ball :* Découverte d'une étoile variable.

— Revue de l'École d'anthropologie (n° 4, avril 1891). — *G. de Mortillet :* Empoisonnement des armes. — *G. Jaime :* La population de Moninfabougou et du Sarro. — *G. de Mortillet :* Chronique préhistorique. — *Collineau :* Les buveurs d'éther. — *P.-G. Mahoudeau :* L'Institut Solvay.

— Archives italiennes de biologie (t. XV, fasc. 1er, 1891). — *P. Albertoni :* Action de la cocaïne sur la contractilité du protoplasma. — *E. Belmondo* et *R. Oddi :* De l'influence des racines spinales postérieures sur l'excitabilité des racines antérieures. — *S. Fubini :* Influence du curare sur le développement de l'embryon du poussin. — Sur le sang sucé par les sangsues. — *C. Giacomini :* Les cerveaux des microcéphales. — *P. Giacosa :* Sur une curieuse sécrétion de l'*Agelastica alni*. — Étude sur l'action physiologique de l'euphorine et de quelques corps analogues. — *S. Giovannini :* Des altérations des follicules dans la dépilation et du mode de régénération des poils arrachés. — *L. Maggi :* Deux faits craniologiques trouvés chez quelques mammifères. — *O. Mattirolo* et *L. Buscalioni :* Le tégument séminal des papilionacées dans le mécanisme de la respiration. — *P. Sonsino :* D'un nouveau trématode recueilli sur le *Pagrus Orphus*. — *Tizzoni* et *J. Cattani :* Sur la manière de conférer à certains animaux l'immunité contre le tétanos. — *R. Zoja :* Quelques recherches morphologiques et physiologiques sur l'hydre.

— Anthropological Institute (novembre 1890 et février 1891). — *Flower :* Deux crânes d'une grotte de la Jamaïque. — *Mac-Donald* . Coutumes, superstitions et religions des tribus du sud de l'Afrique. — *Balfour :* L'ancien pipeau anglais et ses relations avec d'autres instruments. — *Mac-Lean :* Les anciens peuples de l'Irlande et de

l'Écosse. — *Spielmann :* Un crâne découvert à Frodshamscore. — *Moudt :* Procédé d'Adolphe Bertillon sur la mesure anthropométrique des criminels. — *Francis Galton :* Mesure de l'étendue du mouvement des divers membres. — *Leitner :* Coutumes et langue de Hunza (Indoustan Dardistan). — *Skertschly :* De quelques trappes à Bornéo. — *Flower :* Un fétiche du lac Nyanza. — *Bent :* Les Ansaïres de l'Asie Mineure. — *Hollander :* La phrénologie scientifique. — *Risley :* Ethnologie dans l'Inde. — *Bent :* Les Yourouks de l'Asie Mineure. — *Lewis :* Sur les dolmens du Wiltshire.

— Annales des sciences naturelles (t. XI, nos 2 et 3). — *Louis Roule :* Considérations sur l'embranchement des trochozoaires. — *Hesse :* Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France et particulièrement ceux de la Bretagne.

— Mémoires de la Société zoologique de France pour l'année 1890 (t. III, n° 5). — *F. de Schaek :* Les fauvettes d'Europe. — *G. Cotteau :* Échinides nouveaux ou peu connus. — *Th. Studer :* Note préliminaire sur les alcyonnaires provenant des campagnes du yacht l'*Hirondelle.*

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux (t. XXVII, n° 2, mars-avril 1891). — *V. Cornil :* Mode de multiplication des noyaux et des cellules dans l'épithéliome. — *G. Pouchet* et *H. Beauregard :* Sur un cachalot échoué à l'île de Ré. — *A. Segond :* Généalogie abstraite des arthropodes; détermination des formes typiques. — *Huet :* Une nouvelle cercaire (*C. Pectinata*) chez *Donax anatinum.* — *G. Pouchet :* Sur la bouche des crustacés.

## Publications nouvelles.

L'Évolution des formes animales avant l'apparition de l'homme, par *Fernand Prieur.* — Un vol. in-12, avec 175 figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891.

— Les Erreurs scientifiques de la Bible, par *Émile Ferrière.* — Un vol. in-12; Paris, Félix Alcan, 1891.

— Un Français en Birmanie. Notes de voyage rédigées par le comte *A. Mahé de La Bourdonnais.* Ouvrage adopté par les ministères de l'instruction publique, de la guerre, de la marine, la ville de Paris, etc. 4e édition. — Un vol. in-12; Paris, A. Jeaudé, 1891.

— La Question des Universités régionales et les réformes proposées par M. Liard, par *Daniel de Folleville.* — Une broch. in-8°; Paris, Chevalier-Marescq.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 25 au 31 mai 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 25 | 751mm,83 | 9°,3 | 5°,7 | 16°,3 | S.-S.-W. 4 | 4,0 | Cumulus épais S.-W. | — 5° au Pic du Midi; — 0°,4 mont Ventoux. | 31° Laghouat; 30° Biskra; 28° Sfax; 27° Constantinople. |
| ♂ 26 | 752mm,62 | 9°,6 | 4°,5 | 14°,7 | S. 4 | 0,1 | Grands cumulus et cirrus au-dessus. | — 9°,5 au Pic du Midi; — 3° mont Ventoux. | 31° Biskra; 30° Brindisi; 29° Laghouat; 27° Sfax. |
| ☿ 27 | 751mm,24 | 10°,1 | 7°,2 | 14°,7 | S.-W. 2 | 2,0 | Plusieurs averses. | — 13°,7 au Pic du Midi; — 3° mont Ventoux. | 30° Cap Béarn, Brindisi; 26° Sfax; 25° île Sanguinaire. |
| ♃ 28 | 754mm,08 | 10°,9 | 6°,2 | 18°,3 | S. 3 | 7,3 | Alto-cumulus S.-W. 1/4 S.; cumulus S.-W. | — 10° au Pic du Midi; — 3° mont Ventoux. | 31° Cap Béarn; 29° Biskra, Brindisi; 25° Lemberg. |
| ♀ 29 | 754mm,25 | 13°,2 | 9°,0 | 19°,5 | S. S.-E. 2 | 9,5 | Gouttes suivies de pluie. | — 6° Pic du Midi; — 1° mont Ventoux; 1° Servance. | 30° Biskra; 28° Cap Béarn, Constantinople; 27° Brindisi. |
| ♄ 30 D. Q. | 753mm,79 | 14°,0 | 11°,7 | 19°,9 | S. 2 | 0,3 | Cirrus au S.; alto-cumulus S.-W. | — 7° au Pic du Midi; — 1° mont Ventoux. | 32° Cap Béarn; 30° Biskra; 27° Brindisi; 26° Sfax. |
| ☉ 31 | 755mm,26 | 16°,5 | 6°,8 | 24°,1 | E.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulus S.-S.-E.; atmosphère très claire. | — 7° au Pic du Midi; 1° mont Ventoux; 3° Bodo. | 33° Laghouat; 32° Biskra; 29° Cap Béarn; 28° Biarritz. |
| Moyenne. | 753mm,30 | 7°,30 | 11°,94 | 18°,21 | Total... | 23,2 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 14°,2 de cette période. Les pluies ont été assez abondantes, notamment sur nos côtes. Nous signalerons les chutes suivantes : 17mm à la Calle le 26; 23 à Hango le 27; 19mm à Nicolaïeff le 28; 17mm à Servance, 18 à Lisbonne et Porto le 29; 17mm au mont Ventoux, 20 à Nicolaïeff le 30; 17mm à Lisbonne le 31. Le 25, averses à Lyon, orages dans l'est de l'Allemagne. Le 26, orage à Lyon, Constantinople, Kœnigsberg; neige à Servance. Le 27, orage à Magdebourg. Le 29, siroco à la Calle, orage à Biarritz. Le 30, siroco à la Calle. Le 31, orage à Biarritz et le Grognon.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus suivent le Soleil, passant au méridien le 7 juin à 10h 22m 24s et 10h 5m 36s du matin. Mars atteint son point culminant à 1h 8m 36s du soir. Jupiter, à 6h 10m 50s du matin. Saturne, à 5h 49m 17s du soir. Le 8, plus grande latitude héliocentrique de Mercure. Le 12, conjonction de la Lune avec Saturne. — N. L. le 6; P. Q. le 14.

---

Nota. — La température moyenne du mois de mai 1891 est inférieure à la normale corrigée 13°,0 de cette période.

Résumé du mois de mai 1891.

*Baromètre.*

| | |
|---|---|
| Moyenne barométrique à 1 heure du soir. | 753mm,19 |
| Minimum barométrique, le 21 . . . . . | 743mm,38 |
| Maximum — le 12 . . . . . | 760mm,61 |

*Thermomètre.*

| | |
|---|---|
| Température moyenne. . . . . . . . . | 12°,04 |
| Moyenne des minima . . . . . . . . . | 7°,66 |
| — maxima . . . . . . . . . | 17°,47 |
| Température minima, le 4 . . . . . . . | 3°,3 |
| — maxima, le 13 . . . . . . | 25°,6 |
| Pluie totale. . . . . . . . . . . . . . | 83mm,8 |
| Moyenne par jour. . . . . . . . . . . | 2mm,70 |
| Nombre des jours de pluie . . . . . . . | 23 |

La température la plus basse en Europe et en Algérie a été observée au Pic du Midi le 9, et était de — 14°.

La température la plus élevée a été notée à Laghouat et à Biskra le 21 : elle était de 35°.

L. B.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 24 | TOME XLVII | 13 JUIN 1891


## ETHNOGRAPHIE

### L'assistance mutuelle chez les sauvages.

L'étude rapide que nous allons faire des institutions existant chez les sauvages aura pour premier objet les Boshimans, peuplade qui ne possède qu'un développement social vraiment infime. Ils ne savent même pas se construire d'habitations et dorment dans des trous creusés dans le sol, recouverts parfois de quelques branchages. On se rappelle que, lorsque les Européens vinrent occuper leur territoire et détruisirent le gibier, les Boshimans se mirent à voler le bétail des colons, ce qui suscita une guerre d'extermination; mais ce n'est pas ici le lieu de raconter ces atrocités. Cinq cents d'entre eux furent exterminés en 1774 par l'Alliance fermière, trois mille en 1808 et 1809, et ainsi de suite. On les empoisonnait comme des rats, on leur dressait des embuscades comme à la chasse; ils étaient traqués de partout. Aussi, comme nous ne possédons de données sur les Boshimans que celles fournies par leurs persécuteurs eux-mêmes, nos connaissances sont forcément limitées. Nous savons cependant qu'au moment de l'arrivée des Européens, ils formaient de petites tribus ou clans, qui s'unissaient parfois en confédération; qu'ils chassaient en commun et se partageaient le butin sans difficulté; qu'ils n'abandonnaient jamais leurs blessés et témoignaient beaucoup d'affection à leurs camarades. Lichtenstein rapporte l'histoire touchante d'un Boshiman tout près de se noyer dans une rivière, et qui fut sauvé par ses compagnons. Malgré le froid, ils se dépouillèrent de leurs fourrures pour le couvrir; ils le portèrent devant le feu pour le sécher, le frottèrent, puis enduisirent son corps de graisse chaude, et parvinrent enfin à le rappeler à la vie. Lorsque les Boshimans trouvèrent, dans Johan van der Walt, un homme qui les traitait avec bonté, ils lui exprimèrent leur reconnaissance par un attachement des plus touchants (1). Burchell et Moffat les représentent comme doux, désintéressés, fidèles à leurs promesses, sachant reconnaître les services rendus; toutes ces qualités n'ont pu se développer que parce qu'ils les mettent en pratique entre eux dans leurs tribus. Pour prouver leur amour pour leurs enfants, il nous suffira de dire que, lorsqu'un Européen veut s'approprier une femme boshimane et la réduire en esclavage, il se contente de s'emparer de son enfant : il est certain alors que la mère viendra d'elle-même partager le sort de celui-ci (2).

Les mêmes traits sociaux caractérisent les Hottentots, qui sont à peine un peu plus avancés en développement que les Boshimans. Lubbock les décrit comme « les plus sales des animaux », et il est certain qu'ils sont malpropres. Une pièce de fourrure jetée sur les épaules constitue tout leur accoutrement; ils la portent jusqu'à ce qu'elle tombe en morceaux. Leurs huttes sont formées de quelques piquets assemblés ensemble et couverts de nattes; elles ne contiennent aucune espèce de mobilier. Ils élèvent du bétail, des bœufs et des moutons, et semblent avoir connu l'usage du fer

(1) Lichtenstein, *Reisen in südlichen Africa.* — Berlin, 1811.
(2) Élisée Reclus, *Géographie universelle.*

avant la venue des Européens; mais il n'en est pas moins vrai qu'ils occupent l'un des degrés les plus bas de l'échelle humaine. Cependant, tous ceux qui connaissent cette peuplade font l'éloge de leur sociabilité et les disent toujours prêts à s'entr'aider. Si l'on fait un présent à un Hottentot, il le partage aussitôt entre tous ses camarades présents; on sait que Darwin a observé fréquemment le même fait chez les Fuégiens. Le Hottentot ne mange jamais seul et, si affamé qu'il soit, il ne manque pas d'appeler ceux de ses compatriotes qu'il voit passer, pour leur faire partager son repas. Lorsque Kolben exprimait son étonnement sur ce fait, il recevait pour réponse : « C'est la coutume des Hottentots. » Mais cet usage n'existe pas seulement chez les Hottentots : il est universellement répandu dans toutes les races dites sauvages. Kolben, qui connaissait bien les Hottentots et ne passait pas leurs défauts sous silence, ne se lassait pas d'admirer l'élévation de leur moralité.

« Leur parole est sacrée, écrivait-il; ils ne connaissent rien des artifices corrompus et sans foi de l'Europe. » — « Ils vivent paisiblement et sont rarement en guerre avec leurs voisins. » — « Ils sont pleins de bonté et de prévenance les uns pour les autres... L'un des plus grands plaisirs des Hottentots consiste certainement à se faire des présents, à se rendre de bons offices mutuels. » — « L'intégrité des Hottentots, leur exactitude et la rapidité qu'ils déploient dans l'exercice de la justice, leur chasteté, les mettent au-dessus de beaucoup d'autres nations, sinon de toutes (1). »

Tachart, Barrow et Moodie confirment en tous points le témoignage de Kolben, lorsque celui-ci écrivait qu'ils « sont certainement le peuple le plus aimable, le plus libéral et le plus serviable qui ait jamais existé sur la terre ». Il est à remarquer que cette opinion a depuis lors toujours été émise au sujet des sauvages. Lorsqu'ils rencontrent pour la première fois une race primitive, les Européens commencent par faire une caricature de leurs usages; mais lorsqu'un homme intelligent a résidé parmi ces sauvages pendant un certain temps, il les décrit d'ordinaire comme les hommes « les meilleurs et les plus aimables » du globe. Ces mêmes expressions ont été appliquées aux Ostiaks, aux Samoyèdes, aux Esquimaux, aux Dyaks, aux Aléoutes, aux Papous, etc., par les hommes dont la parole a le plus d'autorité. Les mêmes témoignages ont été exprimés à propos des Toungouses, des Tchouktchis, des Sioux et de mainte autre race. La fréquence seule de ces descriptions élogieuses équivaut à des volumes de polémique en faveur des peuples sauvages.

Les naturels de l'Australie ne possèdent pas un développement social plus avancé que leurs frères de l'Afrique australe. Leurs huttes présentent les mêmes caractères; bien souvent de simples broussailles servent à les protéger contre les vents. Ils sont très indifférents pour leur nourriture : ils dévorent des corps horriblement putréfiés et ont recours au cannibalisme en temps de disette. Lorsque les Européens firent leur première apparition dans leur pays, ils ne possédaient que des instruments de pierre ou d'os, très grossièrement façonnés. Certaines tribus n'avaient même pas de canots et ne connaissaient pas le commerce d'échange. Pourtant, lorsqu'on prit la peine d'étudier en détail leurs coutumes et leurs usages, on reconnut qu'ils avaient formé une organisation de clans des plus compliquée. Ce sont surtout les indigènes du nord de Sydney, parlant la langue kamilaroi, qui sont connus à ce point de vue; mais Howitt a montré que cette organisation s'étend sur une grande partie de l'Australie.

Le territoire occupé par une tribu est d'ordinaire réparti entre les divers clans. Mais les terrains de chasse et de pêche restent communs, et les produits de ces industries appartiennent à la tribu entière; il en est de même des instruments de pêche ou de chasse. Les repas sont pris en commun. Comme beaucoup d'autres sauvages, les Australiens observent des cérémonies déterminées au moment de l'année où certains fruits ou certaines herbes peuvent être récoltés. En ce qui concerne leur moralité, nous ne saurions mieux faire que de transcrire (en les abrégeant) les réponses que fit, à la Société d'anthropologie de Paris, Lumholtz, missionnaire qui avait séjourné dans le Queensland septentrional (1) :

« Le sentiment de l'amitié existe chez eux et est très puissant. Les faibles sont d'ordinaire protégés; les malades sont bien soignés; ils ne sont ni abandonnés ni mis à mort. Ces tribus sont cannibales, mais on ne mange que très rarement des membres de la même tribu (immolés dans des cérémonies religieuses, par exemple) : on ne se repaît que d'étrangers. Les parents aiment leurs enfants, jouent avec eux et les dorlotent. L'infanticide attire la réprobation de tous. Les vieillards sont très bien traités; on ne les tue jamais. Il n'y a ni religion ni idoles; seule la crainte de la mort existe. Le mariage est polygame. Les dissentiments qui s'élèvent dans le sein de la tribu se décident par des duels, dans lesquels les combattants sont armés d'épées et de boucliers de bois. Pas d'esclavage; pas d'agriculture d'aucune sorte; pas de céramique; les vêtements ne consistent qu'en un tablier porté parfois par les femmes. Le clan se compose de deux cents individus, divisés en quatre classes d'hommes et quatre de femmes; le mariage n'est autorisé qu'au sein de la classe à laquelle on appartient. »

Les Papous, si proches parents de la race dont nous venons de parler, nous sont connus par le témoignage

(1) Kolben, *the Present State of the Cape of good Hope.* — Londres, 1731.

(1) *Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1888.

de G.-L. Bink, qui résida en Nouvelle-Guinée, surtout dans la baie Geelwink, de 1871 à 1883. Voici un résumé de ses réponses au même questionnaire (1) :

« Ils sont sociables et gais; ils rient beaucoup. Plutôt timides que courageux. Les liens de l'amitié sont très solides entre personnes appartenant à des tribus différentes, et encore bien davantage dans le sein de la tribu. Un ami paye souvent la dette de son ami, à condition que celui-ci opère le remboursement sans intérêts aux enfants du prêteur. Ils prennent soin des malades et des vieillards; ceux-ci ne sont jamais abandonnés; dans aucun cas on ne les tue — à moins qu'il ne s'agisse d'un esclave malade depuis longtemps. Les prisonniers de guerre sont parfois dévorés. Les enfants sont très choyés et très aimés. Les captifs âgés ou faibles sont mis à mort, les autres sont vendus comme esclaves. Ils ne possèdent ni religion, ni dieux, ni autorité d'aucune sorte; l'homme le plus âgé de la famille sert de juge. Dans le cas d'adultère, on paye une amende, dont une partie revient à la *negoria* (communauté). Le sol est possédé en commun, mais la moisson appartient à celui qui l'a semée. Ils connaissent la poterie. Le commerce d'échange existe chez eux et se pratique de la manière suivante : les marchands viennent livrer leurs produits, puis les indigènes retournent chez eux et vont chercher les objets d'échange demandés par les marchands; s'ils ne peuvent se les procurer, ils renvoient aux Européens leurs marchandises (2). Ils aiment la vengeance et poursuivent avec acharnement leurs ennemis. Parfois, dit Finsch, l'affaire est portée devant le rajah de Namototte, qui la termine en imposant une amende. »

Lorsqu'ils sont bien traités, les Papous sont très bons. Miklukho-Maklay aborda à la côte orientale de la Nouvelle-Guinée, accompagné par un seul homme, séjourna pendant deux ans dans des tribus réputées pour leur cannibalisme, et les abandonna avec regret; il y revint encore une fois et y resta un an; jamais il n'eut à se plaindre d'ennuis d'aucune sorte. Il faut ajouter qu'il avait pour règle absolue de ne dire jamais — sous aucun prétexte — autre chose que la vérité, ni de faire aucune promesse qu'il ne fût certain de pouvoir tenir. Ces pauvres êtres, qui ne connaissent même pas le moyen de se procurer du feu, et sont forcés de le conserver avec soin dans leurs huttes, vivent dans un communisme primitif, sans aucun chef, et pourtant il ne s'élève jamais au sein de leurs villages de dissensions dignes de ce nom. Ils travaillent en commun, tout juste assez pour se procurer la nourriture quotidienne; ils élèvent leurs enfants en commun; le soir ils s'habillent aussi coquettement qu'ils le peuvent, et dansent ensemble. Comme tous les sauvages, ils adorent la danse. Chaque village possède sa *barla* ou *balaï* — la longue maison ou grande maison — pour les hommes non mariés, les assemblées du village, la discussion des affaires communes. C'est là encore un trait qui leur est commun avec beaucoup d'habitants des îles du Pacifique, avec les Esquimaux, les Peaux-Rouges, etc. Des groupes entiers de villages sont amis ensemble et vont se rendre visite en bloc.

Malheureusement les guerres ne sont pas rares; elles n'ont pas pour origine « une question de frontières » ou « des compétitions », comme on le voit trop souvent dans notre siècle mercantile, mais simplement la superstition. Dès qu'un indigène tombe malade, ses amis et ses proches s'assemblent et délibèrent pour déterminer qui peut être la cause du mal. On passe en revue tous les ennemis du patient, chacun confesse les petits torts qu'il a eus, et finalement la véritable cause est découverte. C'est un ennemi du village prochain qui a provoqué le mal, et une expédition contre ce village est décidée sur-le-champ. Aussi les batailles sont-elles assez fréquentes, même entre les villages de la côte. Il doit en être de même, à plus forte raison, des montagnards cannibales, que l'on regarde comme des sortes de sorciers, bien que, à plus ample connaissance, on trouve qu'ils appartiennent à la même race d'hommes que les habitants des côtes.

On pourrait écrire bien des pages pleines d'intérêt sur l'harmonie qui règne dans les villages habités par les Polynésiens dans les îles du Pacifique. Mais ils appartiennent à un degré de civilisation plus avancé. Aussi nous faut-il chercher nos exemples à l'extrême nord du globe. Mais, avant de quitter l'hémisphère austral, je veux mentionner encore que les Fuégiens, dont la réputation a été si mauvaise, apparaissent sous un jour beaucoup meilleur, depuis qu'on commence à les connaître mieux. Quelques missionnaires français, qui séjournèrent parmi eux, « n'ont souvenir d'aucun acte de malveillance dont ils aient eu à se plaindre ». Dans leurs clans, comprenant 120 à 150 âmes, ils pratiquent le même communisme primitif que les Papous; ils partagent tous leurs biens, et traitent leurs vieillards avec beaucoup de bonté. La paix règne dans ces tribus.

Nous trouvons chez les Esquimaux et chez leurs voisins immédiats, les Thlinkets, les Koloshes et les Aléoutes, un exemple remarquable de ce qu'a pu être l'homme durant l'âge glaciaire. Leurs instruments diffèrent à peine de ceux de la période paléolithique, et certaines de leurs tribus ne connaissent pas encore la pêche : le poisson est simplement percé avec une sorte de harpon. Ils savent se servir du fer, mais ils reçoivent celui-ci des Européens, ou bien le recueillent dans les débris des navires naufragés. Leur organisation sociale est des plus primitives; pourtant ils se sont élevés au-dessus de l'état de communauté des femmes. Ils vivent en famille, mais les liens familiaux sont sou-

(1) *Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1888.

(2) Ce même usage existe chez les Papous de Kaimani Bay, qui ont une grande réputation d'honnêteté.

D'après Finsch (*Neu-Guinea und seine Bewohner;* Brême, 1865), « il n'arrive jamais qu'un Papou soit infidèle à sa parole ».

vent brisés : les époux et les femmes sont souvent échangés (1). Les familles cependant sont réunies en clans, et comment pourrait-il en être autrement? Comment ces indigènes pourraient-ils soutenir le rude combat pour l'existence, s'ils n'unissaient pas constamment leurs forces? C'est ce qu'ils font, et les liens sociaux sont les plus solides dans les localités où la lutte est la plus difficile, dans le nord-est du Groenland, par exemple. La « longue maison » est leur demeure habituelle, et plusieurs familles y logent, séparées l'une de l'autre par quelques peaux tendues; il y a un passage commun sur le devant. Parfois, la maison a la forme d'une croix, et, dans ce cas, on entretient un foyer commun au milieu. Les membres de l'expédition allemande, qui passèrent un hiver tout près d'une de ces « longues maisons », purent affirmer « qu'aucune discorde ne troubla la paix, que jamais, durant ce long hiver, il n'y eut de querelle au sujet de l'espace si étroit assigné à chaque famille... Les réprimandes, les paroles sévères sont considérées comme une offense, à moins qu'un jugement en règle les ait autorisées (2) ». L'habitation en commun et l'indépendance réciproque suffisent à maintenir, dans le cours des âges, ce profond respect pour les intérêts de la communauté, qui caractérise l'état d'esprit des Esquimaux. Même dans les communautés plus étendues, « l'opinion publique tient véritablement lieu de tribunal, et le châtiment le plus terrible consiste à faire honte au coupable aux yeux de tous (3) ».

La vie des Esquimaux a pour base le communisme. Les produits de la chasse et de la pêche appartiennent au clan. Il y a pourtant des tribus, surtout dans l'Ouest, où, sous l'influence des Danois, la propriété privée tend à faire partie des institutions. Mais ils ont une façon originale d'éviter les inconvénients résultant d'une accumulation de richesses dans les mains d'un seul, qui aurait bientôt pour effet de détruire l'unité de la tribu. Lorsqu'un homme est devenu riche, il convie tous les membres de son clan à un grand festin, et après les avoir bien régalés, il partage entre eux toute sa fortune. Sur la rivière Yukon, dans l'Alaska, Dall a vu une famille distribuant de cette façon dix fusils, dix vêtements complets de fourrure, deux cents colliers, une quantité de couvertures, dix peaux de loups, deux cents castors et cinq cents zibelines. Ensuite ils se dépouillèrent de leurs vêtements de fête, les donnèrent à leurs compagnons, et, après s'être couverts de vieilles fourrures en lambeaux, ils adressèrent quelques paroles à leurs hôtes, disant que, s'ils étaient maintenant plus pauvres qu'aucun d'entre eux, ils avaient du moins gagné leur amitié. Ces partages de biens semblent tout à fait entrés dans les mœurs des Esquimaux ; ils ont lieu à certaines saisons, après une exposition de tout ce qui a été gagné dans le courant de l'année (1). A mon avis, ces distributions sont une institution des plus anciennes, dont l'origine remonte à la première apparition de la propriété personnelle; elles ont dû être établies dans le but de rétablir l'égalité entre les membres du clan, lorsque l'enrichissement de quelques-uns l'avait détruite. Le partage périodique des terres et l'abandon de toutes les dettes à certaines époques, que nous rencontrons dans l'histoire de divers peuples, doivent être un reste de cette antique coutume. On peut attribuer la même origine à l'habitude d'enterrer avec le mort ou de détruire sur son tombeau tout ce qui lui appartenait en particulier — coutume que nous trouvons chez toutes les races primitives. En effet, tandis que tous les biens *personnels* du mort sont brûlés ou brisés sur son tombeau, tout ce qui lui appartenait en commun avec la tribu — bateaux, instruments de pêche — échappe à la destruction. Celle-ci n'atteint donc que la propriété privée. A une époque plus récente, cette coutume se transforme en cérémonie religieuse : elle reçoit une interprétation mystique, elle est imposée par le culte, lorsque l'opinion publique seule devient incapable d'en provoquer l'observance générale. Finalement on se contente de brûler de simples simulacres des biens du mort (comme en Chine), ou bien on apporte ceux-ci au tombeau et on les remporte ensuite à la maison, lorsque la cérémonie de l'enterrement est terminée. Nous trouvons cette coutume encore existante en Europe pour les épées, les croix et les autres distinctions honorifiques.

Le haut degré de moralité des Esquimaux a souvent été cité dans la littérature. Mais les remarques suivantes sur les Aléoutes — si proches parents des premiers — seront un exemple frappant de la moralité des sauvages. Ces notes furent prises, après un séjour de dix ans au milieu des Aléoutes, par un homme des plus distingués — le missionnaire russe Véniaminoff. Je les résume, autant que possible, dans les termes mêmes de l'auteur :

« Leur endurance, dit-il, est un de leurs traits les

(1) On a vu en Australie des clans entiers échangeant leurs femmes, afin de conjurer une calamité. Les indigènes croient ainsi, par plus de fraternité, s'assurer les faveurs du ciel.

(2) Rink, *the Eskimo Tribes*.

(3) Les Européens, élevés dans le respect de la législation romaine, sont rarement capables de comprendre la force de l'autorité de la tribu. « En fait, écrit M. Rink, il est presque général que les blancs, qui ont habité une dizaine ou une vingtaine d'années chez les Esquimaux, retournent dans leur pays sans rien avoir appris sur les idées traditionnelles qui forment la base de leur état social. Le blanc, qu'il soit missionnaire ou trafiquant, est tenace dans son opinion dogmatique que le plus vulgaire des Européens vaut mieux que le plus distingué des indigènes. » (*The Eskimo Tribes.*)

(1) Dall a vu ces distributions dans l'Alaska; Jacobsen à Ignitok, dans le voisinage du détroit de Behring. Gilbert Sproat en fait mention chez les Indiens de Vancouver; et M. Rink, après avoir décrit les partages périodiques, ajoute : « Le principal usage que l'on fait des biens accumulés dans les mains d'un seul, c'est de les répartir *périodiquement* entre tous. Il parle aussi de « la destruction de la propriété dans le même but d'égalité. »

plus remarquables. Elle est tout simplement surprenante. Ils se baignent chaque matin dans la mer glacée, et se tiennent tout nus sur la plage, exposés au vent glacial. Lorsque le travail est rude et la nourriture insuffisante, leur force de résistance dépasse tout ce que l'on pourrait imaginer. Lorsqu'il y a une disette, l'Aléoute prend soin tout d'abord de ses enfants; il leur donne tout ce qu'il possède, et jeûne lui-même. Ils ne sont pas portés au vol, ce que remarquèrent même les premiers immigrants russes. Ce n'est pas qu'ils ne commettent jamais de larcin; tout Aléoute confessera avoir parfois volé quelque chose, mais il ne s'agit jamais que d'objets insignifiants : ce n'est que de l'enfantillage. L'attachement des parents pour leurs enfants est touchant, bien qu'il ne s'exprime jamais en paroles ou en caresses. L'Aléoute se résout difficilement à faire une promesse; mais, lorsqu'il en a fait une, il la tient, quoi qu'il puisse arriver. (Un Aléoute fit un jour cadeau à Véniaminoff d'un poisson séché, mais on l'oublia sur le rivage dans la hâte du départ. Il le remporta chez lui. La prochaine occasion de l'envoyer au missionnaire devait se rencontrer en janvier. Or, en novembre et en décembre, il y eut une grande pénurie de vivres dans le camp aléoute. Pourtant le poisson ne fut jamais touché par les affamés, et, en janvier, il fut envoyé à destination.) Leur code de morale est à la fois varié et sévère. On considère comme honteux de se laisser effrayer par une mort inévitable; d'implorer le pardon d'un rival; de mourir sans avoir jamais tué un ennemi; d'être convaincu de vol; de faire chavirer un bateau dans le port; de craindre d'affronter la mer pendant la tempête; d'être le premier à se plaindre de l'absence de nourriture; de montrer de l'avidité dans le partage du butin; dans ce cas, chacun donne sa part au coupable pour le faire rougir. Il est défendu également de divulguer à sa femme un secret intéressant la communauté : lorsque deux personnes vont à la chasse, on doit toujours offrir la plus belle part à son compagnon; il ne faut jamais se vanter de ses propres actions, surtout si elles sont inventées; les paroles injurieuses sont interdites. On ne doit pas mendier, ni caresser sa femme en présence d'autres personnes, ni danser avec elle. Il est défendu de conclure un marché personnellement; une vente doit toujours être effectuée par un tiers, qui convient du prix. Il est honteux pour une femme de ne pas savoir coudre, ou danser, ou de ne pas connaître un des travaux qui lui sont réservés; elle ne doit pas caresser son époux ni ses enfants, ni même adresser la parole à celui-là en présence d'un étranger (1). »

Tels sont les traits principaux du caractère des Aléoutes; on trouverait dans leurs traditions et leurs légendes de nombreuses occasions d'étudier leur moralité. Ajoutons seulement qu'à l'époque de Véniaminoff (en 1840), il n'avait pas été commis un seul meurtre, depuis le siècle dernier, dans une population de 60 000 âmes, et que, sur 1800 Aléoutes, on ne se rappelait pas un délit de droit commun depuis quarante ans. On ne s'en étonnera pas si nous disons que les injures, les grossièretés, les paroles blessantes sont absolument inconnues chez les Aléoutes. Leurs enfants eux-mêmes ne se battent pas et n'usent pas de termes trop vifs entre eux. La plus grande injure consiste à dire : « Ta mère ne sait pas coudre; » ou bien : « Ton père est borgne (1). »

Beaucoup de traits de la vie sauvage restent énigmatiques pour les Européens. Les autorités les plus dignes de foi s'accordent toutes à témoigner du développement intense de la solidarité de clan et des bons sentiments dont sont animés les uns envers les autres les hommes primitifs. Mais il n'en est pas moins vrai que ces mêmes sauvages pratiquent l'infanticide; que, dans quelques cas, ils abandonnent leurs vieillards, et qu'ils obéissent aveuglément aux lois de la vengeance du sang. Il nous faut donc expliquer la coexistence de faits qui, selon nos idées européennes, semblent, à première vue, si contradictoires. Je viens de raconter comment, chez les Aléoutes, le père se prive de toute nourriture pour tout distribuer à ses enfants; comment la mère boshimane se laisse réduire en esclavage pour suivre son enfant; et je pourrais remplir des pages à montrer, par des exemples, la *tendresse* réelle des relations existant entre les sauvages et leur progéniture. Les récits des voyageurs sont remplis de ces faits. Ici, il s'agit de l'amour passionné d'une mère; ailleurs, on voit un père se sauver à travers la forêt, en portant sur ses épaules son enfant mordu par un serpent; ou bien, un missionnaire raconte le désespoir des parents en perdant un enfant que, quelques années auparavant, il avait préservé d'être immolé à sa naissance. On apprend que les mères « sauvages » ont l'habitude de nourrir leurs enfants jusque vers l'âge de quatre ans, et que, dans les Nouvelles-Hébrides, à la mort d'un enfant particulièrement aimé, sa mère ou sa tante se tue pour en prendre soin dans l'autre monde. Il ne serait pas difficile de multiplier à l'infini le nombre de ces faits. Aussi, lorsque nous voyons ces mêmes parents, si affectionnés, pratiquer l'infanticide, il est inévitable de conclure que cette coutume (quelque transformation

(1) Véniaminoff, *Mémoires relatifs au district d'Unalachka* (en russe). — Saint-Pétersbourg, 1840.

(1) Il est digne de remarque que divers auteurs (Middendorf, Schrenk, O. Finsch) décrivent les Ostiaks et les Samoyèdes à peu près dans les mêmes termes. Même lorsqu'ils sont ivres, leurs querelles sont insignifiantes. « En cent ans, il n'a été commis qu'un seul meurtre dans la *toundra*... Leurs enfants ne se battent jamais... On peut abandonner quelque chose pendant des années dans la *toundra*, même des vivres ou de l'eau-de-vie, sans que personne y touche. » Gilbert Sproat n'a « *jamais* entendu dire que deux Indiens de l'île Vancouver, non adonnés à l'alcool, en soient venus aux mains... Les querelles sont aussi très rares parmi leurs enfants ».

qu'elle ait pu subir ultérieurement) a pris son origine dans une inéluctable nécessité, qu'elle était une obligation envers la tribu, ou bien le seul moyen de sauver les autres enfants déjà grands. En général, les sauvages, suivant l'expression de M. Huxley, « ne se multiplient pas sans restriction ». Au contraire, ils emploient tous les moyens possibles pour restreindre le nombre des naissances. Il existe toute une série d'observances, que les Européens trouveraient certainement extravagantes, et qui sont imposées à cet effet; on leur obéit strictement. Mais indépendamment de cela, les peuples primitifs ne sauraient élever tous leurs enfants. On a remarqué, du reste, que dès qu'ils parviennent à augmenter leurs moyens réguliers de subsistance, ils abandonnent la pratique de l'infanticide. En somme, les parents obéissent à cette obligation à leur corps défendant, et, dès qu'ils peuvent se le permettre, ils recourent à tous les compromis possibles pour sauver la vie de leurs nouveau-nés. Comme l'a si bien fait observer mon savant ami Élie Reclus, ils inventent les jours heureux ou néfastes, et épargnent les enfants nés dans les premiers; ils cherchent à reculer de quelques heures l'exécution de la sentence, et disent alors que, si l'enfant a pu vivre un jour, il doit être juste de lui laisser l'existence. Ils entendent les cris des victimes venant de la forêt, et affirment qu'ils annoncent un malheur pour la tribu. Comme ils n'ont ni crèches ni asiles pour se débarrasser de leurs enfants, chacun recule devant la nécessité d'exécuter la cruelle sentence; ils préfèrent exposer l'enfant dans les bois plutôt que de lui ravir la vie avec violence. C'est l'ignorance et non la cruauté qui maintient la pratique de l'infanticide. Au lieu de chercher à moraliser les sauvages par des sermons, les missionnaires feraient mieux de suivre l'exemple de Véniaminoff. Jusqu'à sa vieillesse celui-ci parcourait chaque année la mer d'Okhotsk, dans un misérable bateau, ou voyageait en traîneau parmi ses Tchouktchis, en leur fournissant du pain et des instruments de pêche. C'est là le vrai moyen de prévenir l'infanticide.

Les mêmes raisonnements s'appliquent à ce que des observateurs superficiels regardent comme des parricides. Nous avons vu que la pratique de l'abandon des vieillards n'est pas aussi répandue que certains écrivains l'ont soutenu. Il y a bien de l'exagération dans ces récits; mais on rencontre, à l'occasion, cette coutume chez presque tous les sauvages, et, dans ces cas, elle a la même origine que celle de l'exposition des enfants. Lorsqu'un « sauvage » se sent devenir à charge aux siens; lorsque chaque matin sa part de nourriture est prise sur celle des enfants — et ceux-ci ne sont pas aussi stoïques que leurs pères, ils crient lorsque la faim les tourmente; — lorsque chaque jour il lui faut se laisser porter le long des plages pierreuses ou à travers les forêts vierges, sur les épaules d'hommes plus jeunes — car il n'y a pas de voitures pour les invalides — alors il se met à répéter ce que disent aujourd'hui encore les paysans russes : « *Tchoujoï vek zayedayiou, Pora na pokoï.* » (Je rogne la vie des autres; il est temps de me retirer.) Et il se retire. Il fait ce que fait le soldat dans un cas semblable. Lorsque le salut du détachement dépend de la rapidité de sa marche, et qu'un soldat se sent incapable d'avancer, quand il sait qu'il doit mourir s'il est laissé en arrière, il supplie son meilleur ami de lui rendre un dernier service avant de quitter le campement. Et l'ami, les mains tremblantes, décharge son fusil dans le corps du malheureux. C'est ce que font les sauvages. Le vieillard demande lui-même qu'on le fasse mourir; il insiste pour qu'on lui permette de remplir ce dernier devoir envers la communauté, et il obtient le consentement de la tribu; il creuse lui-même son tombeau, et invite ses amis à partager son dernier repas. Son père en a fait autant; c'est à son tour maintenant d'agir de même; il prend congé de sa famille avec des marques d'affection. Le sauvage considère si bien la mort comme une partie de ses *devoirs* envers la communauté, qu'il refuse d'être secouru, ainsi que l'a raconté Moffat. On a même vu une femme qui devait être immolée sur la tombe de son mari, et qui avait été sauvée par des missionnaires et transportée dans une île, s'échapper la nuit, traverser un bras de mer à la nage, et rejoindre sa tribu, pour mourir comme l'ordonnait la coutume. Mais les sauvages ont, en général, si peu de propension à ravir la vie de quelqu'un autrement que dans la chaleur du combat, qu'aucun ne veut prendre sur lui de verser le sang de leur compagnon, et qu'ils recourent à toute sorte de stratagèmes, qui souvent ont été bien faussement interprétés. Dans beaucoup de cas, ils abandonnent le vieillard dans la forêt, après lui avoir donné plus que sa ration de vivres. Parfois, dans les expéditions arctiques, on a été forcé d'en venir là, lorsqu'il était impossible de transporter plus loin les invalides. « Vis quelques jours de plus! Il se peut qu'il t'arrive un secours inattendu! »

Lorsque les hommes de science européens sont en présence de ces faits, ils sont absolument incapables de les interpréter. Ils ne savent comment les concilier avec un degré élevé de moralité, et préfèrent mettre en doute l'exactitude d'observations recueillies par des hommes dignes de foi, plutôt que de chercher à expliquer l'existence parallèle des deux ordres de faits : moralité élevée coïncidant avec l'abandon des parents et l'infanticide. Mais si ces mêmes Européens racontaient à ces sauvages que des gens très aimables, très affectueux pour leurs enfants, et si impressionnables qu'ils ne peuvent voir, sans pleurer, un malheur simulé sur la scène, que ces gens vivent en Europe tout à côté de tanières où d'autres enfants meurent dans les tourments de la faim, il est probable qu'à son tour le sauvage ne comprendrait pas. Je me souviens avoir tenté en vain de faire saisir à quelques-uns de mes amis

toungouses les traits généraux de notre civilisation d'individualisme à outrance : ils ne pouvaient y parvenir et recouraient aux suppositions les plus fantaisistes. Il est certain qu'un sauvage, élevé dans les idées de solidarité de la tribu, dans le bonheur et le malheur, est parfaitement incapable de comprendre la « morale » d'un Européen qui ne connaît rien de cette solidarité, et que celui-ci est tout aussi impuissant à comprendre le sauvage. Mais si notre savant de cabinet avait vécu dans une tribu affamée, n'ayant à se partager entre tous que la ration d'un seul homme pendant quelques jours, il est probable qu'il aurait saisi les motifs de cette solidarité. De même le sauvage, s'il était transplanté chez nous, et s'il avait reçu notre éducation, comprendrait peut-être notre indifférence tout européenne pour nos voisins. « Les maisons de pierre font les cœurs de pierre, » dit le paysan russe. Mais il faut vivre dans une maison de pierre tout d'abord.

On peut faire des remarques semblables au sujet du cannibalisme. Si nous tenons compte de tous les faits qui ont été mis en lumière dans une récente discussion à la Société d'anthropologie de Paris, si nous réunissons les remarques éparses dans la littérature, nous pouvons conclure que cette pratique a eu pour origine la nécessité. C'est la superstition et la religion qui l'ont développée plus tard, et l'ont amenée au degré que nous rencontrons aux Fidji et dans l'ancien Mexique. On sait que, jusqu'à nos jours, beaucoup de sauvages sont poussés par la faim à dévorer des corps dans un état de putréfaction très avancée, et que, dans des cas de disette extrême, ils vont jusqu'à déterrer des cadavres humains pour s'en repaître, et cela même en temps d'épidémie. Ce sont là des faits certains. Mais transportons-nous par la pensée à la période glaciaire, et représentons-nous les conditions au milieu desquelles l'homme vivait, dans un climat humide et froid, avec très peu d'aliments végétaux à sa disposition. Rappelons-nous les terribles ravages que fait encore le scorbut parmi les indigènes affaiblis par les privations, et remarquons que la viande et le sang frais sont les seuls aliments fortifiants qu'ils connaissent. Il nous faudra admettre dès lors que l'homme, animal primitivement granivore, est devenu carnivore durant la période glaciaire. Il trouvait une abondance de gibier à cette époque, mais les animaux émigraient souvent vers les régions arctiques, et parfois ils abandonnaient entièrement une région pour quelques années. Dans ce cas, les dernières ressources de l'homme disparaissaient. Dans de pareilles épreuves, le cannibalisme a été observé même chez des Européens, aussi bien que chez les sauvages. Jusqu'à l'époque actuelle, ceux-ci dévorent à l'occasion les cadavres de leurs morts : ils ont dû se repaître ensuite du corps de ceux dont la mort était inévitable. Les vieillards mouraient, convaincus qu'ils rendaient, par leur mort, un dernier service à la tribu. C'est pour cela que certains sauvages attribuent au cannibalisme une origine divine, qu'ils le considèrent comme ordonné par un messager descendu du ciel. Aussi a-t-il souvent perdu son caractère d'inéluctable nécessité, pour ne survivre que comme superstition. Les ennemis étaient mangés dans le but d'hériter de leur courage ; à une époque plus récente, ce fut l'œil ou le cœur seul qui servit au même usage. Chez d'autres peuplades possédant des prêtres et une mythologie développée, on inventa des divinités malfaisantes, avides de sang, et les sacrifices humains furent ordonnés par les prêtres pour apaiser les dieux. C'est dans cette phase religieuse de son existence que le cannibalisme présenta les caractères les plus révoltants. Le Mexique en est un exemple bien connu ; de même à Fidji, où le roi avait le droit de manger n'importe lequel de ses sujets, nous rencontrons une caste puissante de prêtres, une théologie compliquée et une autocratie dans son plein développement. Le cannibalisme eut donc pour origine la nécessité, et se transforma, à une période plus avancée, en institution religieuse. C'est dans cette forme qu'il survécut chez certains peuples, longtemps après qu'il se fut éteint dans d'autres tribus, qui l'avaient certainement pratiqué autrefois, mais dont l'évolution ne parvint pas jusqu'au stade théologique. La même remarque s'applique à l'infanticide et à l'abandon des vieillards. Dans quelques cas, ces usages se sont maintenus comme survivance des temps anciens, comme tradition religieusement conservée du passé.

Je terminerai cette étude en citant une autre coutume qui a été aussi la source de beaucoup de conclusions erronées. Je veux parler de la pratique de la vengeance du sang. Tous les sauvages sont persuadés que le sang versé ne saurait être vengé que par le sang. Si l'un d'eux a été tué, le meurtrier doit mourir ; si quelqu'un a été blessé, le sang de l'agresseur doit être répandu. Il n'y a pas d'exception à cette règle. C'est là la conception que les sauvages ont de la justice — conception qui a encore de l'autorité dans l'Europe occidentale en ce qui concerne les meurtriers. Si l'agresseur et la victime appartiennent à la même tribu, c'est la tribu et la personne offensée qui règlent l'affaire (1). Mais lorsque le coupable appartient à une autre tribu, et que celle-ci, pour une raison ou pour une autre, refuse toute compensation, le clan offensé décide de prendre sa revanche lui-même. Mais l'homme primitif est si porté à considérer les actes de chacun comme une affaire publique, reposant sur l'approbation de la tribu, qu'il rend facilement le clan responsable des

(1) Il est à remarquer toutefois que, dans le cas d'une sentence de mort, personne ne veut prendre sur lui de s'en faire l'exécuteur. Chacun jette sa pierre ou porte un coup au condamné, en évitant avec soin de le tuer. A une période plus avancée, le prêtre perce la victime avec un couteau sacré. Plus tard encore, c'est le roi, jusqu'à ce que la civilisation invente le bourreau.

actes de l'un de ses membres. Aussi est-il loisible de se venger sur n'importe lequel des membres du clan de l'agresseur (1). Il arrive souvent, du reste, que la vengeance est plus terrible que l'offense. En cherchant à le blesser, on peut tuer le coupable ou le blesser plus gravement qu'on en avait l'intention. De là, nouvelle occasion de vendetta. Aussi le législateur primitif a-t-il pris bien soin de spécifier que la peine du talion soit bien limitée à œil pour œil, dent pour dent et sang pour sang.

Il est remarquable toutefois que, dans bien des races primitives, ces vengeances sont infiniment plus rares qu'on pourrait s'y attendre. Dans certaines, elles atteignent une fréquence absolument extraordinaire, et cela spécialement chez des montagnards qui ont été chassés de la plaine par des envahisseurs étrangers, comme ceux du Caucase et surtout ceux de Bornéo — les Dyaks. Chez ceux-ci, cette pratique est si bien appliquée, qu'un jeune homme ne peut ni se marier ni même être déclaré majeur, s'il n'a pas rapporté la tête d'un ennemi. Cette horrible coutume a été décrite en détail, dans un ouvrage anglais récent (2). Mais elle apparaît sous un tout autre jour lorsque nous apprenons que le chasseur de têtes, Dyak, n'est pas poussé par la passion personnelle. En agissant, il se soumet à ce qu'il considère comme une obligation morale envers sa tribu. C'est absolument de même que le juge européen, obéissant au même principe, évidemment faux, du « sang pour sang », livre au bourreau l'assassin condamné. Le Dyak, aussi bien que le juge, ressentirait même des remords, si la sympathie les poussait à épargner la victime. C'est pourquoi les Dyaks, malgré les cruautés que leur fait commettre leur fausse conception de la justice, sont dépeints, par tous ceux qui les connaissent, comme un peuple, à tous autres égards, très sympathique. Ainsi Carl Bock, le même auteur qui a donné une si terrible description de la chasse à l'homme, écrit :

« En ce qui regarde la moralité, je ne saurais faire autrement que d'assigner aux Dyaks une place élevée dans l'échelle de la civilisation... Le brigandage et le vol sont entièrement inconnus parmi eux. Ils sont aussi pleins de loyauté... Si je n'obtenais pas toujours « toute la vérité », du moins ils ne me disaient jamais que la vérité. Je voudrais pouvoir en dire autant des Malais. »

Le témoignage de Bock est confirmé de tous points par celui d'Ida Pfeiffer : « Je reconnais, écrit-elle, que j'aurais eu du plaisir à voyager plus longtemps au milieu d'eux. Je les trouvais d'ordinaire honnêtes, bons et réservés... et cela bien plus qu'aucune autre nation que je connaisse (1). » Stoltz employait à peu près les mêmes termes en parlant des Dyaks. Ils n'ont d'ordinaire qu'une femme, et la traitent bien. Ils sont très sociables, et chaque matin tout le clan sort, en grandes troupes, pour aller pêcher, chasser, ou travailler la terre. Leurs villages se composent de grandes huttes, dont chacune est habitée par une douzaine de familles et parfois par plusieurs centaines de personnes ; tout ce monde vit en paix ensemble. Ils témoignent beaucoup d'égards à leurs femmes, et sont très affectueux pour leurs enfants ; lorsque l'un de ceux-ci tombe malade, les femmes le nourrissent à tour de rôle. En règle générale, ils sont très sobres d'aliments et de boisson. Tel est le Dyak dans la vie de chaque jour.

Il serait fastidieux de chercher encore d'autres exemples de la vie sauvage ; nous ne saurions que répéter ce que nous venons de dire. Partout où nous tournons nos yeux, nous retrouvons la même sociabilité, le même esprit de solidarité. Si nous cherchons à pénétrer le mystère des âges passés, nous y rencontrons encore la même vie de tribus, les mêmes associations d'hommes qui, si primitives qu'elles fussent, procuraient à tous aide et soutien. Aussi Darwin avait-il parfaitement raison de voir dans les qualités sociales de l'homme le principal facteur de son évolution progressive, et les continuateurs de Darwin sont dans le faux lorsqu'ils soutiennent le contraire.

« La faiblesse et le peu d'agilité de l'homme, écrivait-il, l'absence d'armes naturelles, etc., sont plus que contre-balancées, d'abord par ses facultés intellectuelles (qui, d'après une remarque qu'on trouve à une page suivante, servaient surtout ou même exclusivement au bénéfice de la communauté) ; en second lieu, ces inconvénients sont compensés *par les qualités sociales* de l'homme, qui l'ont conduit à aider ses compagnons et à accepter leur secours (2). »

Au dernier siècle, on idéalisa le « sauvage » et sa « vie dans l'état de nature ». Mais, à notre époque, les savants se sont portés à l'extrême opposé, surtout depuis que certains d'entre eux, désirant prouver l'origine animale de l'homme, et négligeant les aspects sociaux de la vie des bêtes, se font un plaisir de trouver dans le sauvage tous les caractères « bestiaux » imaginables. Il est évident que ces exagérations sont encore moins scientifiques que l'idéalisme de Rousseau. Le sauvage n'est pas plus un idéal de vertu qu'un type de férocité. Mais l'homme primitif possède au moins une qualité qu'ont développée et que maintiennent les nécessités mêmes de l'âpre lutte pour la vie qu'il soutient ; il identifie sa propre existence avec celle de la tribu. Sans cette qualité, jamais l'espèce humaine ne serait parvenue au degré de civilisation qui la caractérise actuellement.

(1) Il existe une coutume très répandue en Afrique et autre part : c'est que, lorsqu'un larcin a été commis, le clan doit restituer l'équivalent des objets volés, puis se mettre lui-même à la recherche du larron.

(2) Carl Bock, *the Head-Hunters of Borneo*. — Londres, 1881.

(1) Ida Pfeiffer, *Meine zweite Weltreise*. — Vienne, 1856.

(2) *Descendance de l'homme*.

Les sauvages, nous venons de le dire, identifient si bien leur vie avec celle de la tribu, que chacun de leurs actes, même le plus insignifiant, est considéré comme une affaire publique. Toute leur conduite est dirigée par une infinité de règles non écrites, qui sont le fruit de leur expérience de ce qui est bon ou mauvais, c'est-à-dire utile ou nuisible à la tribu. Parfois, les raisonnements sur lesquels ces règles sont basées sont aussi absurdes que possible. Beaucoup ont pour origine la superstition; et, quoi que fasse le sauvage, il ne voit guère que les conséquences immédiates de ses actes. Il est incapable de prévoir leurs résultats indirects et ultérieurs. Mais ce n'est là que l'exagération d'un défaut que Bentham reprochait aux législateurs civilisés eux-mêmes. Qu'elle soit absurde ou non, le sauvage obéit aux prescriptions de la loi commune, si peu fondées qu'elles puissent être. Il s'y soumet même plus aveuglément que l'homme civilisé n'obéit aux prescriptions de la loi écrite. La loi du sauvage se confond avec sa religion; c'est elle qui règle réellement sa conduite. L'idée du clan est toujours présente à son esprit, et le sacrifice de soi-même, l'abandon de ses intérêts en faveur de la tribu se rencontrent journellement. Si le sauvage a enfreint l'un des règlements les moins importants de la tribu, il est en butte aux moqueries des femmes. Si l'infraction est plus grave, il est torturé jour et nuit par la crainte d'avoir appelé une calamité sur son clan. S'il a blessé accidentellement quelqu'un de sa tribu, et a commis ainsi le plus grand de tous les crimes, alors il devient tout à fait misérable. Il s'enfuit dans les bois et est résolu à se suicider, à moins que la tribu ne consente à l'absoudre en lui infligeant une peine physique et en répandant un peu de son propre sang. Dans le sein de la tribu, tout est mis en commun; la plus petite quantité de vivres est divisée entre tous les membres présents, et si le sauvage se trouve seul dans les bois, il ne commence à manger qu'après avoir, par trois fois, invité, en criant, tous ceux qui peuvent entendre sa voix, à partager son repas.

De la sorte, la règle, « chacun pour tous », est d'une application constante au sein de la tribu, tant que l'isolement des familles n'est pas encore venu briser l'unité de la tribu. Mais cette règle ne s'étend pas aux clans voisins, même lorsqu'ils sont fédérés dans un but de protection mutuelle. Chaque tribu, chaque clan, forme une unité séparée. De même absolument, chez les mammifères et les oiseaux, le territoire est nettement divisé entre des tribus distinctes, et, excepté en temps de guerre, les frontières en sont toujours respectées. En pénétrant sur le territoire des voisins, il faut montrer qu'on n'est pas animé de mauvaises intentions; si le sauvage entre dans une habitation, il doit déposer ses armes à la porte. Les tribus ne sont pas tenues de partager leurs vivres avec leurs voisins : il leur est loisible de le faire ou non. Aussi la vie du sauvage comprend-elle deux sortes d'actions, et apparaît-elle sous deux aspects différents, suivant que l'on considère les relations dans le sein de la tribu et celles avec les voisins. De même que nos lois internationales, ces lois, qui règlent les relations des tribus entre elles, diffèrent beaucoup des lois communes. Aussi, en temps de guerre, les cruautés les plus révoltantes ne feront qu'exciter l'admiration de la tribu. Cette double conception de la moralité se retrouve dans toute l'évolution de l'espèce humaine, et s'est maintenue jusqu'à nous. Les Européens ont réalisé quelques progrès — pas bien grands, à vrai dire — en détruisant cette double conception de l'éthique. Nous avons étendu — en théorie du moins — nos idées de solidarité à la nation, et partiellement aussi aux autres nations. Mais, en même temps, nous avons diminué les liens de solidarité au sein de nos propres nations, et même dans les familles.

L'apparition d'une famille séparée au milieu du clan a pour effet inévitable de troubler l'unité établie. L'isolement de la famille implique celui de la propriété et l'accumulation de la richesse. Nous avons vu comment les Esquimaux obvient à ces inconvénients. C'est une étude des plus attachantes que de suivre, dans le cours des âges, les diverses institutions (communautés de village, corporations, etc.), au moyen desquelles on cherchait à maintenir l'unité de la tribu, en dépit des phénomènes sociaux qui travaillaient à la briser. D'autre part, les premiers rudiments de la science se confondent, à une époque très reculée, avec la sorcellerie; ils mettent à la disposition des individus qui les possèdent un pouvoir que ceux-ci pourraient employer contre les intérêts de la tribu. On les conserve avec soin, et la tradition les transmet aux seuls initiés, dans les sociétés secrètes de sorciers, chamans, et prêtres que nous rencontrons chez tous les sauvages. A la même époque, les guerres et les invasions ont créé l'autorité militaire, elles ont donné naissance aux castes de guerriers, dont les associations ou sociétés acquirent de grands pouvoirs. Mais à aucune période de l'évolution humaine, les guerres ne furent l'état *normal* de la société. Tandis que les armées s'exterminaient les unes les autres, que les prêtres célébraient leurs sacrifices, les masses continuaient à vivre de leur vie ordinaire et remplissaient leur tâche quotidienne. C'est une étude des plus attachantes que de suivre cette vie des masses populaires; d'observer par quels moyens elles ont su conserver leur organisation sociale, basée sur leurs conceptions particulières de l'équité, de l'assistance réciproque — de la loi commune, en un mot; et cela même lorsqu'elles étaient soumises, dans la vie publique, à la théocratie la plus despotique, à l'autocratie la plus absolue.

P. Kropotkine.

---

## BIOLOGIE

### Dogmes dans la science (1).

Nous avons vu que la loi biogénétique fondamentale, dans son faible début, a été déduite, par Fritz Müller, de ses recherches propres sur le développement des Crustacés, et qu'elle a été formulée définitivement par Hæckel, lequel se basait de préférence sur des recherches faites par d'autres et concernant essentiellement les Vertébrés. En disant que Hæckel s'appuyait sur des recherches faites par d'autres hommes de la plus haute valeur, tels que C.-E. von Baer, par exemple, je n'entends pas formuler un reproche ou susciter un doute; personne ne peut faire des recherches personnelles dans tous les domaines, et un reproche n'est encouru que par ceux qui négligeraient sciemment les travaux d'autres auteurs ou se les approprieraient sans avertir. Les Vertébrés se trouvaient au premier plan pour des déductions et spéculations phylogéniques, parce que ce n'est que dans cet embranchement qu'on peut établir des séries plus considérables de faits puisés dans les trois branches de la science dont s'alimente la phylogénie, savoir : la paléontologie, l'embryogénie et l'anatomie comparées.

Il est évident que des séries paralléliques, dans le sens de la loi dite fondamentale, ne peuvent être démontrées, dans l'embranchement des Vertébrés, que par l'examen des parties dures, squelettes dermique et interne. Les parties molles ne se conservent pas à la fossilisation; leur organisation ne peut être devinée que dans des cas rares, comme on peut démontrer, par le dessin des coprolithes, par exemple, que les Ichthyosaures doivent avoir eu, dans leur intestin, une valvule spiralique semblable à celle de l'intestin des requins. Trop souvent, en revanche, nous sommes réduits à des doutes, les parties molles pouvant seules décider la question. Les couches dévoniennes contiennent des restes de poissons en tout semblables au Ceratodus vivant en Australie. Les écailles, les nageoires, les plaques de la tête, la dentition, le squelette interne, tout est en concordance. Mais personne ne peut dire avec certitude si ces poissons anciens avaient déjà la double respiration pulmonaire et branchiale, comme leur supposé descendant vivant; — les restes conservés ne peuvent rien nous dire sur une question d'une importance aussi capitale. L'existence de valvules multiples dans le bulbe artériel musculeux du cœur constituait, aux yeux de Müller, un caractère distinctif absolu pour les Ganoïdes vis-à-vis des Téléostéens. Lorsque j'eus fourni la preuve que le genre *Amia* de l'Amérique du Nord, compté jusque-là parmi les Clupéides, possédait ces valvules multiples, I. Müller proclama immédiatement, et avec raison, sa place parmi les Ganoïdes. Mais qui pourrait nous fournir une preuve semblable pour une quantité de poissons provenant du Jura supérieur, sur le classement desquels on est loin d'être d'accord et que l'on ballotte constamment entre les Ganoïdes et les Téléostéens ?

Le squelette même ne peut fournir que des séries paralléliques très restreintes. Les états primordiaux, d'une importance embryogénique et phylogénique prépondérante, ne sont représentés que par des ébauches qui ne peuvent être contrôlées ou complétées par des trouvailles paléontologiques. Les états représentés par des os durs et capables d'être fossilisés ne sont que de nature secondaire, développés d'ébauches cartilagineuses et conjonctives, et la paléontologie ne peut donner, sur ces ébauches peu résistantes, que des renseignements semblables à ceux qu'elle donne sur les autres parties molles. Un grand nombre de naturalistes sont occupés maintenant de recherches phylogéniques sur la conformation primitive du crâne, sur les somites qui le composent : ces naturalistes s'adressent-ils, pour éclaircir ces questions, aux Vertébrés fossiles qui pourtant, suivant la prétendue loi biogénétique, devraient montrer ces états primordiaux conservés à l'âge adulte? Ils n'y pensent même pas, sachant fort bien que la paléontologie ne peut absolument rien leur dire sur cette question.

Le squelette osseux secondaire, seul objet valable de la paléontologie, est constitué par une foule d'éléments divers, développés dans chaque groupe des Vertébrés d'une manière différente, et qui ne peuvent correspondre, chez l'embryon d'un animal supérieur, aux éléments homologues de l'aïeul adulte, pour la simple raison que les éléments en formation de l'embryon se développent en vue d'un terme final différent. Essayons d'analyser dans ses détails l'histoire d'un élément isolé.

Prenons le plus simple, la corde dorsale : Quels sont les enseignements que nous donnent, sur cet élément primordial du squelette interne, les trois branches de la science sur lesquelles se fonde la loi biogénétique fondamentale?

La corde est constituée par un cylindre composé de cellules et entouré d'une gaine, qui représente l'axe du corps et s'étend depuis la région occipitale du crâne jusqu'à l'extrémité de la queue. L'Amphioxus, privé de crâne, montre une corde s'étendant d'un bout du corps à l'autre. Les corps des vertèbres et les différentes parties du squelette vertébral se forment dans la gaine de la corde et dans les rayonnements de cette gaine; le cylindre cellulaire primitif est petit à petit réduit et supprimé par les ossifications formées autour de lui.

Voilà ce que nous dit, en résumé, l'anatomie comparée, en nous montrant, dans des animaux vivants et

(1) Voir la *Revue scientifique* des 2 et 23 mai 1891, p. 545 et 647.

adultes, les différentes phases de ce processus. L'Amphioxus, les Cyclostomes, les Chimères, les Esturgeons et les Dipnoïques montrent une corde persistante pendant toute la vie, autour de laquelle se sont formées des chondrifications ou ossifications de peu d'importance. La rétrogradation de la corde commence avec la constitution de corps de vertèbres, qu'ils soient cartilagineux, comme chez les Sélaciens, ou osseux, comme chez les autres. Des restes transformés de la corde se maintiennent cependant chez la plupart des Vertébrés, soit dans les vertèbres mêmes, soit dans les espaces articulaires entre elles. Notons cependant, à cette occasion, que les Dipnoïques, ces poissons, qui par la haute organisation de leurs appareils respiratoire et circulatoire se rapprochent le plus des Amphibiens, conservent, sous le point de vue du squelette, un rang des plus inférieurs. Le fait devrait, je pense, inspirer quelque méfiance contre le dogme du développement harmonieux, dont je n'ai pas à m'occuper pour le moment.

L'ontogénie nous montre un développement du squelette analogue à la marche déduite de l'anatomie comparée. Même chez l'embryon humain apparaît au début une corde, mais qui est réduite de très bonne heure et dont les restes, modifiés et augmentés, se sont conservés comme tissu gélatineux dans les centres des disques articulaires vertébraux. On peut constater, il est vrai, une certaine différence entre les Vertébrés supérieurs et inférieurs ; chez les embryons des premiers, la corde, destinée à disparaître, ne montre qu'une gaine fort mince et à peine différenciée, tandis que chez les autres, à corde persistante, cette gaine est forte et fibreuse.

La paléontologie est un peu discordante : les poissons les plus anciens sont tous des Sélaciens, des Requins ; ceux qui suivent immédiatement dans la série des terrains appartiennent en partie à cet ordre, en partie aux Ganoïdes. Or tous les Requins connus, vivants comme fossiles, ont des vertèbres cartilagineuses, en partie calcifiées; nous ne connaissons aucun Plagiostome à corde persistante. Les Ganoïdes des terrains siluriens supérieurs et dévoniens ont en partie une corde persistante et pourraient, sous ce rapport, être considérés comme prototypes des formes embryonnaires; mais ces mêmes Ganoïdes possèdent un squelette dermique tellement développé, que les formes ne pourraient jamais être parallélisées à celles des embryons. Mais, en nous fondant sur les résultats des recherches anatomiques et embryogéniques, nous pouvons bien admettre que les vertèbres des Requins les plus anciens se sont formées, chez les embryons, autour d'une corde dorsale comme précurseur.

C'est une belle concordance, et que nous admettons pleinement. Mais que peut-on en conclure ? En restant dans les faits, on peut assurer, avec pleine certitude, qu'une corde dorsale, persistante ou transitoire, est un caractère commun à tous les Vertébrés et que la constitution de vertèbres proprement dites n'est pas possible sans l'intervention de cette corde comme précurseur.

Cette nécessité de formation préalable d'une corde pour la constitution des vertèbres, cette présence générale dans tout l'embranchement, est-elle une preuve de descendance commune ?

Vu que tous les Vertébrés possèdent une corde, nous ne pourrions chercher la souche, dont cet organe si simple proviendrait, que dans les Invertébrés. Sur ce point, la paléontologie se tait entièrement, l'anatomie comparée en grande partie. L'embryogénie nous montre, chez les embryons et les larves des Ascidiens, une lignée de cellules, homologue sans doute par sa conformation, sa position et son origine à la corde, mais qui est rejetée entièrement avec la queue motrice de la larve, lorsque celle-ci se fixe. Les Appendiculaires seules conservent cette queue avec son axe cordal pendant toute la vie ; elles sont, pour ainsi dire, des larves d'Ascidiens devenus aptes à la reproduction. En appliquant avec conséquence le dogme biogénétique à ces faits, on concluait que les Ascidiens étaient les ancêtres des Vertébrés, et on peuplait hypothétiquement les mers pré-cambriennes de ces bestioles.

Je ne sais si je ne me trompe, mais il me semble que l'on passe maintenant sous silence ces erreurs de jeunesse. Il me semble qu'on considère maintenant les Ascidiens comme des types rétrogradés, par fixation, sur les relations desquels avec les Vertébrés on ne peut rien dire de positif.

Ce que l'on peut dire de la corde peut se dire aussi de beaucoup d'autres systèmes d'organes. Mais nous arrivons toujours à la même barrière infranchissable entre les Vertébrés et les Invertébrés. Ni l'anatomie ni l'ontogénie comparées ne nous donnent des faits saisissables ; la paléontologie se tait entièrement, mais sur l'abîme plane toujours la loi, semblable à l'esprit qui planait sur les eaux.

On a cherché à utiliser, avec beaucoup de peine, quelques observations anatomiques ou embryologiques pour alimenter le moulin, qui commençait de tourner à vide. Examinons brièvement ces faits.

Les fentes branchiales des Vertébrés sont formées par des évolvures de l'intestin buccal, à la rencontre desquelles marchent des involvures du tégument. Les cloisons qui séparent d'abord ces poches se détruisent, et ainsi s'établissent des communications entre l'œsophage et le milieu ambiant pour le passage de l'eau. Nous ne connaissons, en dehors des Ascidiens rabougris, qu'un seul Invertébré qui présente une conformation analogue, c'est un Ver très singulier, le Balanoglosse. Or ce ver est tellement différent des Vertébrés et même des autres vers par son organisation entière, par son développement ontogénique (ses larves ont été considérées, dans le temps, comme étant des larves

d'Échinodermes), c'est un être tellement en dehors des analogies, que l'on a renoncé, je crois, à nous le présenter comme un des ancêtres vénérables des Vertébrés. Mais l'organisation de ses fentes branchiales est, sans contredit, semblable à ce qui se voit chez les Vertébrés. En abandonnant les conséquences phylogéniques, on abandonne donc tacitement l'axiome que des organes homologues doivent résulter d'une descendance commune.

Je sais très bien qu'on a essayé d'établir d'autres homologies, par exemple celle d'un intestin secondaire chez quelques Annélides avec la corde, celle d'autres appendices intestinaux avec la vessie natatoire des poissons ou celle des parapodes des Annélides avec les membres des Vertébrés, et je suis bien loin de vouloir opposer un *veto* absolu à des essais semblables. Mais toutes ces hypothèses, fussent-elles aussi ingénieuses que possibles, ne peuvent pourtant être considérées comme des preuves, mais seulement comme des indices, souvent très sujets à caution. On peut dire qu'en s'occupant de pareilles questions, on se met à peu près dans la situation d'un juge chargé de l'instruction d'une affaire très compliquée. Des soupçons planent; des indices plus ou moins incertains affluent; le juge suit une piste qu'il croit devoir mener à la découverte de la vérité, et souvent cette piste ne conduit à rien du tout; et il s'agit de recommencer les investigations dans une autre direction. Il en est ainsi du chercheur en science phylogénique; il espère qu'un fait observé par lui constitue un morceau du fil qui doit le mener vers la découverte de relations encore inconnues ou au moins obscures; mais cet espoir n'est pas encore un accomplissement, et la foi subjective n'est pas une preuve de la justesse des rapports soupçonnés. Loin de là! Si, pour moi, je puis dire qu'en vérité j'incline à croire que les Vertébrés ou au moins une certaine partie des Vertébrés descendent de la souche des Annélides, je dois pourtant confesser, avec la même franchise, que cette descendance n'est en aucune façon prouvée, que je ne puis la démontrer à personne par des faits ou par des séries de faits logiquement reliés ensemble, et que je me trouverais ridicule ou impardonnable si je voulais en faire une loi imposée à tout le monde.

Arrêtons-nous donc aux Vertébrés, en confessant que nous ne savons pas de quelles formes-souches ils peuvent être déduits, mais que nous avons l'espoir de voir résolues un jour les questions surgissant à ce propos, par des recherches d'embryogénie et d'anatomie comparées et sans le secours de la paléontologie impuissante. Il est vrai que la paléontologie est un membre important de la trinité biogénétique, mais ce n'est pas notre faute si elle ne peut donner des réponses à nos questions.

Tout en restant aux Vertébrés, nous pouvons et devons poser une question importante, savoir : la présence de tel ou tel organe ou système d'organes, démontré chez tous les Vertébrés, peut-elle nous permettre de conclure qu'elle contient la preuve d'une descendance commune?

Tout le monde, puis-je presque dire, dira : oui! Moi je dirai : non!

Je veux essayer d'expliquer mon opposition, en m'appuyant sur des faits palpables et faciles à observer.

Laissons pour le moment de côté le fait que la vraisemblance d'une descendance directe diminue à mesure que les différences entre les deux termes, comparés comme aïeux et héritiers, sont plus considérables. Cette vérité est consentie par les champions les plus ardents de la loi dite fondamentale. Voyons comment les choses se passent, lorsqu'on met en balance les connaissances positives, acquises jusqu'à présent.

Il faut reconnaître que, dans chaque cas concret, nous devrons chercher les caractères, considérés comme acquis par hérédité, dans des groupes plus anciens, souvent fort différents, et que, dans la plupart des cas, ces groupes s'écarteront d'autant plus les uns des autres à mesure que nous cherchons à reculer les limites. Nous pouvons quelquefois désigner collectivement ces groupes-souches, mais dans beaucoup de cas, nous devons l'avouer, nous ne pouvons nommer plus exactement et d'une manière positive, parmi les espèces et genres composant le groupe, l'aïeul direct d'un descendant donné.

Voyons un exemple.

Voici un Amphibien urodèle et pérennibranche qui respire à la fois par des branchies et par des poumons. Il a une peau nue, riche en glandes, un squelette interne incomplètement ossifié, une queue aplatie à nageoire verticale et quatre membres munis de cinq doigts, à moins qu'on veuille compter, comme ébauches d'un sixième et septième doigt quelques osselets attachés au carpe, mais qui ne se développent jamais.

Quelles sont les formes animales plus anciennes connues qui auraient pu transmettre, par hérédité, ces caractères à notre Pérennibranche? Les *ancêtres éventuels*, comme je les appellerais, devront remplir deux conditions posées par la loi fondamentale : ils doivent avoir vécu dans une période antérieure de l'histoire terrestre, et doivent montrer un degré inférieur d'organisation.

Les Dipnoïques, parmi les poissons, sont, avec les Pérennibranches, les seuls êtres actuellement vivants qui jouissent de la double respiration pulmonaire et branchiale. L'ordre des Dipnoïques est représenté, dans la création actuelle, par trois genres : Lépidosiren, de l'Amérique du Sud; Protopterus, de l'Afrique centrale, et Cératodus, de l'Australie. Nous savons que l'existence du genre Cératodus dans les couches triasiques est démontrée par les dents trouvées en abondance dans ces terrains, et qui sont si semblables à celles du

genre vivant, qu'on a appliqué à celui-ci le nom du genre fossile créé par Agassiz. Si l'on peut juger d'après la forme du corps et des nageoires, le type date déjà des couches dévoniennes.

Pour la double respiration, les Dipnoïques anciens seraient donc les ancêtres éventuels les plus reculés de l'Amphibien pérennibranche.

Il est vrai que certaines difficultés surgissent lorsqu'on examine les organes respiratoires en détail. Tous les Dipnoïques ont un appareil operculaire fort bien développé. Les Pérennibranches n'en montrent aucune trace. Mais ce n'est pas un obstacle absolu à la descendance présumée; les Pérennibranches peuvent avoir perdu cet appareil avec toutes ses dépendances, après la transmission héréditaire de la double respiration. Il est vrai que les embryons des Pérennibranches ne montrent point d'ébauche de l'appareil.

La transmission héréditaire directe des poumons est un peu plus sujette à caution. Chez les Pérennibranches, cet organe est situé sur le côté ventral de l'intestin; chez les Dipnoïques, il en occupe le côté dorsal; l'orifice menant à l'intestin, la glotte, occupe la même position ventrale chez les deux groupes. Il est vrai que des changements de position semblables se rencontrent assez souvent sur d'autres organes, mais ils ne se font, dans la règle, que secondairement, tandis que les évolvures de l'intestin buccal, donnant lieu, d'un côté, à la formation des poumons, de l'autre, à celle de la vessie natatoire, offrent, dès le début, la position indiquée. L'homologie des deux organes n'est donc pas aussi définitivement établie qu'on a bien voulu le dire. Mais nous admettons cette homologie comme démontrée, et, pour notre cas, il faudra bien l'admettre, car les Dipnoïques sont, nous l'avons dit, les seuls Vertébrés jouissant de la double respiration propre aussi aux Pérennibranches.

La peau nue, munie de glandes, ne peut absolument être déduite d'aucun poisson. Pour les glandes cutanées, il n'y aurait que les Cyclostomes, chez lesquels existent des glandes monocellulaires dermiques, et qui ont aussi la peau nue. Mais pour ce dernier caractère, on ne peut absolument le chercher chez les Dipnoïques, qui ont tous des écailles hautement développées, protégeant même le crâne cartilagineux. Si nous ne voulons admettre les Cyclostomes, de l'existence desquels, dans des couches antérieures, nous n'avons aucune preuve, nous ne pouvons prendre en considération que des Urodèles, probablement Pérennibranches, qui se sont trouvés dans les couches permiennes d'Autun, de Bohême et de la Saxe, et dont MM. Gaudry, Fritsch et Credner nous ont fait connaître l'organisation. Les plus petites parmi ces formes étaient peut-être les larves d'autres formes plus grandes, qui se trouvent dans les couches correspondantes; mais ces formes sont fortement cuirassées, et comme le squelette dermique se développe toujours avant le squelette interne, cette hypothèse paraît peu soutenable. D'autres formes nues paraissent appartenir à des animaux adultes; et comme ces formes diffèrent peu des Pérennibranches adultes, nous ne pourrons déduire les Pérennibranches nus des Dipnoïques présumés du dévonien, qu'en admettant qu'une partie de ces Dipnoïques, en se transformant en Pérennibranches nus, ont perdu leur cuirassement dermique, tandis que d'autres, tout en se transformant aussi, ont gardé leur squelette dermique. Les hypothèses se compliquent ainsi, mais, en tout cas, nous avons de fait, pour deux caractères saillants, deux ancêtres éventuels : les Dipnoïques dévoniens pour les organes de la respiration, les Pérennibranches permiens pour la peau nue.

Passons au squelette, et, en premier lieu, aux membres.

Quant au nombre de deux paires, qui n'est jamais dépassé chez aucun Vertébré, et que ne montre aucun Invertébré, ni vivant ni fossile, nous avons comme ancêtres éventuels les plus anciens Vertébrés fossiles connus, savoir : les Requins des terrains siluriens.

Mais les choses changent d'aspect lorsqu'il s'agit de la structure de ces membres.

On s'est donné bien de la peine pour ramener à un type commun les nageoires polydactyles des poissons et les membres pentadactyles des autres Vertébrés, et pour mettre ainsi ces conformations disparates dans des rapports génétiques et phylogéniques. Chose curieuse! pour éclaircir ces questions difficiles, on s'est adressé, en premier lieu, au carpe et au tarse, et on a publié une foule de mémoires et de travaux, fort remarquables, du reste, sur ces parties qui pourtant sont, sous tous les points de vue, les dernières qui se présentent après toutes les autres parties composant un membre. Nous voyons, en effet, chez tous les embryons, les ébauches cartilagineuses de l'humérus et du fémur, des deux os du bras et de la jambe, ainsi que les ébauches des métacarpes et des métatarses, et des doigts qui leur font suite, différenciées et consolidées depuis longtemps, lorsque l'on ne peut découvrir, dans les masses de cellules embryonnaires occupant la place du carpe et du tarse, aucune trace de différenciation. Les ébauches qui constitueront les ossicules de ces deux parties ne se montrent que bien plus tard. Il en est de même dans les séries de fossiles que nous connaissons. Les ossicules des tarses et des carpes font absolument défaut chez les Amphibiens des anciennes couches, stégocéphales et autres, tandis que l'on voit bien accusés les os des doigts, des bras et des jambes. Il semble que ces faits auraient dû faire conclure que les parties les premières parues ont dû déterminer la constitution des parties subséquentes. Mais non! on a renversé la logique en soutenant que la constitution de parties non existantes a dû déterminer celle des parties préexistantes. Ce sont le carpe et le tarse qui déterminent la constitution de leurs prédécesseurs!

Quoi qu'il en soit de cette question spéciale, nous pouvons constater que même les morphologues persuadés de la possibilité d'une réduction à un seul type commun des deux formes de membres, ont dû convenir qu'il est impossible d'établir, suivant l'état actuel de nos connaissances, cette unité de plan tant désirée et désirable. L'ouvrage classique de Balfour (*Embryogénie comparée*) résume de main de maître l'état de la question tel qu'elle se présentait en 1880. Qu'on veuille bien le consulter; on trouvera partout l'aveu qu'un large gouffre sépare ces deux types, et qu'on n'a pas encore trouvé de pont praticable pour passer d'une rive à l'autre.

Aujourd'hui encore, ce pont praticable est si peu construit, que Wiedersheim, dans son excellente *Anatomie comparée des Vertébrés*, laquelle cependant est basée entièrement sur la théorie de la descendance et du transformisme, répète l'aveu de Balfour, et déclare que, pour le moment, on ne peut déduire le membre pentadactyle de la nageoire polydactyle. « Comme on ne peut méconnaître, dit-il, un plan de construction général commun pour la structure des nageoires paires, visible dans toute la série depuis les Sélaciens, par les Ganoïdes et les Téléostéens, on peut aussi suivre un plan commun semblable pour les membres des autres Vertébrés, depuis les Amphibiens jusqu'à l'homme. Mais où sont les formes intermédiaires qui relieraient ces deux types fondamentaux différents? Où se montre la première trace du membre d'un animal terrestre, d'un Pérennibranche même, à forme intermédiaire de passage? Jusqu'à ce moment, tout renseignement exact nous fait absolument défaut, et, malgré tous les efforts faits pour construire ces formes de passage, nous ne nous élèverons du sol de l'hypothèse toute nue que lorsque cette grande lacune sera remplie par des recherches paléontologiques, et qu'on aura mis au jour le premier Amphibien primordial. » Je suis parfaitement d'accord avec ces sages restrictions; malgré toutes les tortures qu'on a fait subir aux faits, les observations faites en embryogénie et anatomie comparées ne fournissent aucun résultat palpable, et, quant à la paléontologie, elle ne pourra parler que lorsqu'elle aura trouvé dans le dévonien et le silurien, dans ces couches inférieures aux strates permiens et carbonifères à Stégocéphales, des restes de Vertébrés montrant des formes de passage entre les deux types différents des membres pairs.

Sous ce point de vue donc, on trouverait que les Stégocéphales, ces Pérennibranches antiques, représentent les ancêtres éventuels des Pérennibranches actuels.

Pour les rudiments encore fort douteux de sixième et septième doigts, que pourrait avoir notre Pérennibranche au carpe et au tarse, il faudrait remonter aux Ichthyosaures munis d'un sixième doigt. Mais ces reptiles ne font leur apparition qu'au Lias, bien postérieurement aux Stégocéphales pentadactyles, et j'ai fait observer depuis longtemps, et avec bien d'autres auteurs, que les Ichthyosaures sont dans les relations génétiques les plus étroites avec leurs prédécesseurs triasiques, les Nothosauriens. Or, ces Nothosauriens ont tous cinq doigts. N'importe : on a eu la hardiesse de déduire la main pentadactyle des Nothosauriens triasiques, de la main héxadactyle des Ichthyosauriens jurassiques, en établissant ainsi que le grand-père pouvait hériter un caractère morphologique du petit-fils.

Comme tous les Amphibiens, notre Pérennibranche a deux condyles latéraux à l'occiput. Pour cette conformation, comme pour les extrémités, nous ne pouvons remonter qu'aux Stégocéphales; les Téléostéens, dont un grand nombre montrent la même particularité, se différencient trop tard pour entrer en ligne de compte, et chez les Dipnoïques à corde persistante, il ne peut être question d'une articulation entre l'occiput et la première vertèbre.

Nous trouvons conservés, chez le Pérennibranche adulte, des restes considérables du crâne primordial cartilagineux, de cette capsule unie commune à tous les Vertébrés sans exception, et qui, pour cette raison même, ne peut absolument rien nous dire sur la phylogénie. Le choix des ancêtres possibles est, par conséquent, illimité parmi tous les poissons des couches antérieures aux permiennes — Sélaciens, Ganoïdes, Dipnoïques — que décider?

Mais notre choix se limite dès qu'il s'agit de certaines conformations craniennes, l'appareil maxillaire, par exemple. Notre Pérennibranche possède les arcs maxillaire et mandibulaire suspendus au crâne cérébral par des pièces particulières. Les Dipnoïques n'ont point de mâchoire supérieure; les dents sont immédiatement fixées à la base du crâne, constituant le plafond de la bouche. Les Sélaciens et les Ganoïdes, au contraire, ont une mâchoire supérieure : lequel de ces deux groupes choisirons-nous comme ancêtres éventuels?

« La partie, dit Balfour, qui correspond (chez les Amphibiens) à la mâchoire supérieure des Sélaciens, montre les déviations les plus surprenantes dans son développement — tellement surprenantes qu'on se voit forcé d'admettre que les modifications secondaires dont cette partie a été affectée soient assez considérables pour nous engager à user de la plus grande réserve lorsqu'il s'agit de tirer des conclusions morphologiques des processus dont nous voyons les résultats dans certains cas. » Cela veut dire, je pense, que la conformation de l'arc maxillaire, telle qu'elle se trouve chez les Amphibiens, ne se laisse pas déduire directement des Sélaciens.

Réussirons-nous mieux avec l'appareil mandibulaire? On distingue, depuis Huxley, la conformation *autostyle*, où l'arc mandibulaire est suspendu au crâne

immédiatement, sans le concours de l'arc hyoïdien, et la conformation *amphistyle*, où l'arc hyoïdien prend part à la suspension et souvent la constitue même seul, de manière que l'arc mandibulaire n'est attaché qu'à cet arc, constituant ainsi un intermédiaire entre lui et le crâne. Les Amphibiens, les Dipnoïques et les Chimères sont autostyliques, les autres poissons amphistyliques. Pour la mâchoire inférieure, les Dipnoïques seraient, par conséquent, les ancêtres éventuels des Perennibranches.

Je pourrais continuer cette revue en analysant successivement tous les organes, et j'arriverais toujours au même résultat, savoir : que, dans beaucoup de cas, les conformations réalisées chez le Pérennibranche actuel ne se laissent reconduire qu'aux Pérennibranches les plus anciens, aux Stégocéphales; mais que, dans d'autres cas, ce sont les Sélaciens, dans d'autres les Dipnoïques, dans d'autres les Ganoïdes, dont ces conformations peuvent avoir été transmises par héritage. Mais on ne réussira jamais, ni pour le Pérennibranche ni pour d'autres groupes, à déduire toute la somme des conformations particulières d'un seul groupe déterminé de Vertébrés plus anciens. Or ce n'est qu'un seul groupe déterminé qui peut avoir fourni tout le matériel dans le cas où il s'agit de descendance directe, c'est-à-dire des modifications en série continue de caractères transmis par hérédité immédiate. Un type quelconque ne peut certainement descendre et hériter en même temps que d'un seul ancêtre, et non pas d'un nombre plus ou moins considérable d'ancêtres qui lui seraient parents en ligne ascendante au même degré! Et cela devrait être, car, dans notre exemple, comme dans tout autre que nous pourrions choisir, les groupes d'ancêtres éventuels ne pourraient être mis en rapports génétiques entre eux, de manière que les Sélaciens représenteraient les grands-parents et les Dipnoïques les parents immédiats. Cela ne serait pas acceptable, puisque les membres pentadactyles des Pérennibranches ne se laissent réduire aux membres polydactyles d'aucun de ces deux groupes; j'ajouterai que les nageoires uni-axiales et bisériales des Dipnoïques ne se laissent pas réduire aux nageoires des Sélaciens sans supposer des formes nombreuses intermédiaires que ni la paléontologie ni l'embryogénie ou l'anatomie comparées n'ont pu nous montrer jusqu'à présent. Cela ne pourrait se faire, puisque les Sélaciens, le groupe le plus ancien, présentent déjà un état du squelette beaucoup plus avancé que celui des Dipnoïques.

Si maintenant nous remontons au delà de l'embranchement des Vertébrés, cependant relativement assez conforme quant à ses caractères généraux, si nous remontons, dis-je, en arrière vers les rapports entre Vertébrés et Invertébrés, nous rencontrons des difficultés analogues, mais encore plus considérables.

Jetons un coup d'œil sur l'opinion, de plus en plus acceptée, qui cherche à déduire les Vertébrés de Vers annelés, d'Annélides, en se basant sur des faits anatomiques et embryogéniques, vu qu'il ne peut être question de faits paléontologiques. Dans son excellente *Monographie des Capitellides*, M. Hugo Eisig, vice-directeur de la station zoologique de Naples et partisan convaincu lui-même de cette manière de voir, résume toutes les observations et dissertations relatives à la question de la descendance « annélidique » des Vertébrés. Je dois dire de suite que je considère cette monographie comme une œuvre magistrale de premier ordre, qui, par l'exactitude étonnante des faits, recueillis avec une patience constamment soutenue, par la méthode raisonnée de l'investigation, par la discussion des matériaux amassés par l'auteur et par les autres, par la critique serrée des faits et des conclusions qu'on en a tirées, se place parmi les ouvrages les plus remarquables de la littérature moderne de l'anatomie comparée. Tout en étant guidé par la main de cet auteur éprouvé, je dois me refuser à entrer dans des détails; je me bornerai donc à mettre en relief les points autour desquels tourne la discussion, en renvoyant pour le reste à l'ouvrage même.

Je dois insister d'abord sur le fait que M. Eisig repousse, de prime abord : la tâche de désigner spécialement tel ou tel groupe parmi les Annélides si polymorphes dont on pourrait déduire les Vertébrés. C'est cette sage retenue, imposée par la nature des choses, qui distingue, à mon avis, le scrutateur travaillant dans un bon esprit scientifique, du poète fabuliste qui ne voit que les créations de son cerveau et veut ignorer simplement ou mettre de côté, comme insignifiants, les faits qui ne se plient pas à sa théorie.

Quels sont les organes du corps des Vertébrés qu'Eisig croit pouvoir déduire des Annélides?

Ce sont d'abord quelques organes tégumentaires, des glandes fileuses, qui sécrètent des filaments et des cellules d'une nature particulière, des mamelons nerveux dont dérivent ces « organes d'un sixième sens », du sens latéral, développés chez les Vertébrés aquatiques et dont la fonction est encore énigmatique, enfin d'autres appareils nerveux, les organes cupuliformes, qui peut-être sont chargés des sensations de goût et d'odorat. Il est parfaitement exact que ces organes sont communs aux Vertébrés et aux Annélides, mais ils ne manquent pas à d'autres types, vu que des organes cupuliformes se trouvent aussi chez des Mollusques, par exemple, et des glandes fileuses même chez des Cœlentérés. Pourquoi donc ces organes seraient-ils transmis exclusivement des Annélides?

Une preuve bien plus forte se trouverait certainement établie, si l'on pouvait démontrer, avec pleine certitude, que l'intestin accessoire constitué chez les Capitellides et quelques autres Annélides est réellement homologue à la corde dorsale des Vertébrés. Les raisons données par M. Eisig en faveur de cette théorie sont, en effet, assez tentantes; l'intestin accessoire a la

même position relative, comme la corde, entre l'intestin principal et le système nerveux central; la corde naît, chez les Vertébrés, du même feuillet embryonnaire que l'intestin, de l'endoblaste, tandis que tout le reste du squelette tire son origine du mésoblaste. Il est vrai que la corde n'est jamais creuse, mais qu'elle constitue, dès son origine, un cylindre solide; que c'est un organe de soutien et nullement un intestin; mais des changements semblables de fonctions sont tellement fréquents, qu'on ne peut y trouver un obstacle sérieux à l'acceptation de l'homologie.

Ces faits sont certainement d'une importance indéniable, mais les conclusions qu'on en tire ne sont pas inattaquables, et M. Eisig lui-même est bien loin de prôner comme une vérité démontrée la vraisemblance qu'on peut leur attribuer.

Ce sont, outre les organes cutanés, la corde et l'intestin accessoire, les organes de sécrétion, les néphridies, qui ont déjà engagé Semper à soutenir la descendance des Vertébrés des Annélides. M. Eisig rend absolument vraisemblable la conclusion suivant laquelle les néphridies des Annélides sont homologues au *pronephros* des Vertébrés, et par une analyse critique de ses assertions, on arrivera bien à lui donner raison. Nous ne pouvons entrer dans les détails embryogéniques et anatomiques souvent très subtils que M. Eisig énumère, et nous admettons que cette homologie est prouvée. Mais ces néphridies se trouvent aussi chez les Vers plats, les Rotifères et même, quoique très modifiées, chez les Mollusques.

Ajoutons que les Vertébrés sont, comme les Annélides, des animaux à symétrie bilatérale et composés de segments se suivant à la file.

Nous avons ainsi épuisé tous les phénomènes qu'on peut alléguer en faveur de l'hypothèse citée. Or, je le demande, peut-on construire un Vertébré avec quelques organes cutanés, quelques néphridies et une corde attribués à un être symétrique, bilatéral et segmenté? Le système nerveux central des Vertébrés, leurs organes des sens, l'organisation du cœur, des fentes et des arcs branchiaux ne trouvent rien d'homologue parmi les conformations propres aux Annélides, malgré toutes les spéculations et, disons-le hardiment, malgré toutes les divagations auxquelles on s'est livré à ce propos; les organes génitaux ne sont pas homologues non plus et, quant à l'intestin, on pourrait avoir recours tout aussi bien aux Mollusques ou aux Holothuries. Comme je l'ai déjà dit, nous ne connaissons, abstraction faite des Ascidiens, qu'un seul ver, le Balanoglosse, chez lequel existent des fentes branchiales ayant quelque ressemblance avec celle des Vertébrés; mais le Balanoglosse est autant différent d'une Annélide que peut l'être un Ténia ou une Étoile de mer! Dans tout le règne animal, nous ne connaissons, en dehors des Vertébrés, aucun être qui présente un système nerveux central situé dans toute sa longueur, d'avant en arrière, au-dessus de l'intestin; chez les Annélides comme chez tous les Arthropodes, la portion céphalique de ce système est située au-dessus, la portion abdominale au-dessous de l'intestin, qui perce, pour ainsi dire, le système nerveux central de manière que les deux portions séparées sont réunies par des connectifs, embrassant l'intestin des deux côtés. Aucune investigation, ni embryogénique, ni anatomique, n'a pu fournir le moindre indice sur la manière suivant laquelle un système nerveux d'Annélide aurait pu se transformer en un système nerveux de Vertébré. Le système nerveux central est pourtant celui, entre tous les organes du Vertébré, qui s'accuse le premier sous forme du sillon dorsal primitif.

Les ancêtres éventuels du Vertébré seraient donc, pour les fentes branchiales, le Balanoglosse; pour les néphridies, l'Annélide; pour le système nerveux central, le Vertébré.

Concluons. Il résulte, je pense, de ces exemples — que nous pourrions multiplier à l'infini — que toutes nos recherches phylogéniques entreprises dans le but de connaître les péripéties par lesquelles ont passé des conformations réalisées chez un animal quelconque donné, que ces recherches, disons-nous, doivent nécessairement se borner à des organes déterminés, dont on doit poursuivre pas à pas les modifications successives, en démontrant les formes intermédiaires réelles de passage, pour rendre ainsi saisissables les causes qui ont motivé ces métamorphoses successives. Ce travail indispensable achevé, on peut tirer la somme des faits observés, et baser là-dessus des conclusions d'une portée plus élargie sur la descendance probable de l'organisme en question. C'est ainsi qu'ont procédé tous les chercheurs animés du désir de mettre au jour des vérités scientifiques. Le champ sur lequel peuvent s'exercer des recherches semblables est d'une étendue immense, et on obtiendra des résultats plausibles, si l'on ne veut se contenter de grands mots sans signification définissable, de phrases pompeuses dépourvues de sens, d'axiomes et de prétendues lois non prouvées et indémontrables. Il faut prendre le taureau par les cornes et ne pas vouloir l'embrasser dans son entier. Mais, avant d'entrer plus en avant dans ce sujet, il sera temps de jeter un coup d'œil sur quelques autres dogmes dans la science.

Carl Vogt.

*(A suivre.)*

## HYGIÈNE

### L'exercice dans l'âge mûr (1).

I.

Tous les tissus et tous les organes ne *mûrissent* pas à la fois chez l'homme, et il en résulte que dans l'âge mûr certaines de nos aptitudes à l'exercice ont notablement diminué, tandis que certaines autres ont conservé toute leur intégrité.

A quarante-cinq ans, les os et les muscles n'ont rien perdu de leur solidité et de leur vigueur. L'aptitude aux exercices de force et de fond est toujours la même. Il ne faudrait pas en conclure que l'homme est aussi apte à toutes les formes de l'exercice qu'il l'était à vingt-cinq ans. Si l'appareil moteur proprement dit ne s'est pas sensiblement modifié dans la maturité de la vie, au moins chez celui qui l'a entretenu par un exercice régulier, il n'en est pas de même de certains autres appareils dont la déchéance est plus précoce, et notamment de l'appareil de la circulation du sang.

Le cœur et les artères, en dépit de l'exercice le plus rationnel, perdent avec l'âge une partie de leur aptitude à fonctionner, parce qu'ils perdent quelque chose de leur structure normale.

Dès l'âge de trente-cinq ans, on reconnaît, même à l'état de santé parfaite, une certaine tendance à la *sclérose*, vice de nutrition qui altère la souplesse des vaisseaux, leur fait perdre une partie de leur force élastique. On a désigné les altérations de nutrition qui suivent les progrès de l'âge dans les artères de l'homme par l'expression pittoresque de « rouille de la vie ». Mais la rouille, dans une machine, est le résultat d'un défaut de fonctionnement, tandis que les altérations des vaisseaux sanguins sont liées au fonctionnement même de la machine humaine : ils sont le résultat de l'*usure* de ses rouages les plus essentiels, et on les observe même de préférence chez les hommes qui ont fait abus d'exercice ou de travail.

Toutes les indications de l'exercice dans l'âge mûr, toutes les précautions à prendre pour son application, sont dominées par ce grand fait physiologique : la moindre aptitude des vaisseaux à supporter de violentes secousses. Cette imperfection du système artériel est cause d'une tendance notable à l'essoufflement; et c'est par l'essoufflement que se manifeste la diminution d'aptitude de l'homme mûr aux exercices violents.

Les différences de structure des artères, même quand elles ne sont pas poussées jusqu'à la maladie, rendent l'homme de cinquante ans beaucoup plus vulnérable que l'homme jeune; et vulnérable justement par l'organe le plus essentiel à la vie. C'est le cœur en effet qui subit le contre-coup du défaut d'élasticité des artères, en cas d'exercice forcé.

Chaque battement du cœur représente le coup de piston d'une pompe foulante, et les vaisseaux sanguins sont les tuyaux par où s'écoule le liquide pour aller porter la vie jusqu'aux molécules les plus éloignées de notre corps. Mais ces vaisseaux ne sont pas des conduits inertes : ils sont doués, à l'état sain, d'une élasticité qui leur permet de *réagir* à chaque poussée du cœur en se distendant sous la pression de l'ondée sanguine, puis en revenant sur eux-mêmes pour rendre au liquide la poussée qu'ils en ont reçue. Le liquide, en se heurtant à la paroi d'une artère bien élastique, ne subit pas le même temps d'arrêt qu'il subirait sur une paroi rigide. Une boule de billard lancée contre une bande très élastique a presque autant de force au retour qu'au départ. Une artère qui a perdu son élasticité est, pour la colonne sanguine qui vient la frapper, ce que serait pour la bille d'ivoire une bande qui ne « rend » pas. Et de même que le joueur doit pousser plus fortement la bille pour qu'elle parcoure le tour du billard, quand les bandes ne « rendent » pas, ainsi le cœur, quand l'artère a perdu son élasticité, doit exagérer son effort de *systole*, pour que chaque molécule de sang puisse parcourir le cercle des vaisseaux sanguins et revenir à son point de départ. En un mot, moins les artères sont élastiques, plus le cœur doit faire d'effort à travail égal.

Chaque battement de cœur, chez l'homme dont les artères ont vieilli, est donc l'occasion d'un excès de travail du muscle cardiaque. Ce surcroît de dépense de force passe inaperçu si les battements gardent leur lenteur normale, mais devient très sensible dès qu'ils s'accélèrent. Or certains exercices font doubler, en quelques instants, le nombre des battements du cœur. On comprend la fatigue qui doit en résulter pour l'organe déjà mis en imminence de surmenage par l'excès continuel de travail qu'il était obligé de fournir.

La fatigue du cœur a pour conséquence toute naturelle une diminution momentanée de son énergie; et quand l'organe faiblit, la poussée qu'il donne au sang n'est plus suffisante pour lui faire traverser aussi rapidement qu'il le faudrait les vaisseaux où le sang a le plus de peine à circuler, soit en raison de leur étroitesse, soit à cause de la masse qui s'y précipite à la fois. De là des congestions dites « passives » des organes internes et notamment du poumon.

La congestion du poumon est, chez l'homme d'âge mûr, une conséquence fréquente des exercices qui accélèrent outre mesure le rythme du pouls; elle se manifeste par l'essoufflement. L'essoufflement, plus prompt chez un homme habitué aux exercices physiques, est un des premiers symptômes par lesquels se trahissent les commencements de la dégénérescence artérielle. Il y aurait imprudence grave à ne pas tenir compte de cet avertissement.

L'homme mûr doit donc renoncer à tous les exercices de vitesse comme la course, à tous ceux surtout dans lesquels des efforts énergiques viennent s'ajouter à la vitesse, par exemple à la course d'aviron. On voit bien des sujets d'une

(1) Extrait d'un livre intitulé : *l'Exercice chez les adultes*, qui paraîtra prochainement à la librairie.

résistance exceptionnelle continuer à pratiquer des exercices de vitesse jusqu'à quarante-cinq ans, mais il faudrait savoir comment se terminent d'ordinaire les prouesses d'exercices faites « sur le tard ». Beaucoup d'affections du cœur sont les conséquences des exercices ou des travaux qui exagèrent l'effort de cet organe chez les hommes arrivés à la maturité. L'organe central de la circulation ne peut sans danger être soumis à un fonctionnement exagéré, quand son jeu n'est plus secondé par la force élastique d'un système artériel intact; quand il est en partie privé du renfort que lui prêtaient ces canaux contractiles, dont un physiologiste a si bien exprimé le rôle dans la circulation du sang, en donnant à leur ensemble le nom de « cœur périphérique ».

Tous les hommes qui utilisent le travail des animaux savent combien la vitesse se perd avec l'âge. Les chevaux de course, à peine arrivés à la pleine possession de leur force, sont retirés de l'hippodrome; ils feraient encore des courses de « fond » et sont capables pendant bien des années d'un excellent service au trot; ils ne peuvent plus courir dans les épreuves de vitesse. De même l'aptitude à la course baisse notablement chez l'homme après qu'il a dépassé la trentaine, et les coureurs de profession qu'on voit encore en Tunisie parcourir de grands espaces avec une incroyable rapidité sont obligés de se mettre, encore jeunes, à la retraite. Ceux qui tentent de continuer à courir après quarante ans finissent tous par succomber, atteints de graves lésions du cœur.

## II.

Il est quelques sujets qui gardent jusqu'à un âge relativement avancé la faculté de supporter des exercices d'une grande violence, et de lutter de vitesse dans le travail musculaire avec de tout jeunes gens. Il n'y a pas bien longtemps, on voyait prendre part aux courses de régates de la Seine et de la Marne deux hommes, âgés l'un de quarante-cinq et l'autre de quarante-huit ans. On désignait leur équipe sous le nom d'équipe des « vieux ». Peu de rameurs continuent à « tirer en course » après l'âge de trente-cinq ans. Et ceux dont nous parlons, quoiqu'ils eussent depuis longtemps passé l'âge de la retraite, gagnaient souvent le prix que leur disputaient des concurrents de vingt ans.

Mais ces exceptions n'infirment en rien la portée des explications que nous venons de donner. Elles prouvent qu'on peut être jeune en dépit des années, et que l'âge *chronologique* n'est pas toujours d'accord avec l'âge *physiologique*. Pendant que tels sujets sont à trente-cinq ans en pleine décadence organique, tels autres n'ont pas encore, à cinquante ans, subi les modifications de nutrition qui sont le commencement de la vieillesse. C'est l'intégrité plus ou moins complète des tissus artériels qui règle le degré d'aptitude de l'homme aux exercices violents. Les hommes qui gardent plus longtemps que les autres une certaine immunité pour les exercices qui essoufflent sont ceux dont la circulation sanguine est restée régulière, ceux dont les artères n'ont pas encore commencé à subir la dégénérescence « scléreuse ». Ceux-là sont en réalité plus jeunes que leur âge. Chaque homme, suivant l'expression si heureuse de Cazalis, a « l'âge de ses artères », et non celui de son extrait de naissance.

En prenant une moyenne, on peut dire que dès quarante ans l'homme doit s'abstenir des exercices qui amènent l'essoufflement. Il devra, en place des exercices de vitesse, adopter les exercices de fond auxquels il conserve une remarquable aptitude. Les chevaux de course, devenus incapables de supporter le travail de vitesse, peuvent, pendant de longues années encore, faire un excellent service à un train plus modéré; ils supportent même aisément le travail de la chasse à courre où il faut porter le cavalier pendant une journée entière, mais où l'allure fondamentale n'est plus le galop, mais le trot. De même l'homme conserve jusqu'aux dernières limites de l'âge mûr la faculté de supporter pendant de longues heures un travail considérable, à la condition que ce travail soit effectué avec une certaine lenteur. Parmi les meilleurs guides de montagnes, on en voit beaucoup qui approchent de la soixantaine et qui fatigueraient sans peine les jeunes touristes. Mais tout le monde a remarqué que les guides les plus expérimentés — c'est-à-dire les plus âgés — montent très lentement, et à cette condition ils peuvent marcher presque indéfiniment. C'est qu'ils évitent, par la modération de leur marche, d'accélérer outre mesure la vitesse du pouls et de donner au cœur un surcroît de travail.

En 1870, au moment où les dangers de l'invasion appelaient tous les citoyens français à concourir, chacun suivant ses moyens, à la défense du pays, on avait organisé partout des gardes nationales de réserve, dont faisaient partie tous ceux qui, pour une raison ou pour une autre, n'avaient été incorporés ni dans les mobiles ni dans les mobilisés.

Pendant les exercices auxquels étaient soumis ces bataillons improvisés, on pouvait voir des hommes d'âge très disparate se coudoyer dans le rang. Beaucoup d'hommes ayant dépassé la quarantaine, mais se sentant encore « du jarret », venaient prendre part aux manœuvres, et n'étaient jamais en arrière dans les plus longues marches d'entraînement. En général même, les hommes mûrs faisaient preuve d'une résistance plus grande que les tout jeunes gens. Mais leur supériorité disparaissait aussitôt que les manœuvres prenaient la forme d'un exercice de vitesse. Le « pas gymnastique » était la terreur de ces vétérans bénévoles; après une ou deux minutes de course, on les voyait quitter les rangs et s'arrêter essoufflés, pendant que les jeunes, qu'ils laissaient derrière eux dans les longues marches au pas, continuaient longtemps encore sans ressentir aucune gêne respiratoire. De graves accidents se sont même produits dans ces manœuvres, quand elles étaient commandées par des officiers trop zélés qui forçaient leurs hommes à maintenir leur allure malgré l'essoufflement, et l'on a vu des gardes nationaux, pour avoir voulu courir encore malgré la suffocation menaçante, tomber dans le rang frappés de congestions pulmonaires.

Les exercices « de force » seraient aussi mal choisis pour l'homme d'âge mûr que les exercices de vitesse, et cela pour la même raison : parce qu'ils fatiguent les vaisseaux sanguins et le cœur.

Tout acte musculaire qui exige un déploiement de force considérable provoque inévitablement l'acte physiologique appelé *effort*. Un portefaix qui soulève un lourd fardeau est obligé de faire « effort », aussi bien qu'un gymnaste qui exécute un mouvement athlétique de la gymnastique aux appareils. Ce sont là des faits d'observation vulgaire et des impressions que tout le monde a ressentis. Si nous mettons dans un mouvement quelconque toute l'énergie possible, aussitôt la respiration s'arrête, les muscles de l'abdomen se tendent et tout le buste se raidit. En même temps la face rougit et se congestionne, les veines se gonflent et dessinent des sinuosités saillantes sur le cou et sur le front.

Nous avons expliqué ailleurs (1) le mécanisme physiologique de l'effort. Il nous suffira de rappeler ici que cet acte augmente dans des proportions excessives la tension des vaisseaux sanguins. L'effort se traduit, en effet, par une pression considérable des côtes sur le poumon, et, par l'intermédiaire de celui-ci, sur le cœur et les gros vaisseaux; sous l'influence de cette pression, il y a reflux de la masse du sang vers les petits vaisseaux et distension de leurs parois. Quand ces vaisseaux tendent à perdre leur élasticité, par suite de la modification de structure qui s'observe dans l'âge mûr, la violence que leur fait subir l'effort a pour conséquence l'aggravation de leur état d'inertie. De même, la « fatigue » d'un ressort d'acier qui a trop servi s'exagère encore à la suite de chaque pression violente qu'on lui fait subir.

Rien n'use l'homme, arrivé à la maturité de la vie, comme les grands efforts physiques, parce que rien ne peut aggraver plus que l'effort les effets de ce vice de nutrition qui s'appelle la « sclérose ».

Dans certains cas, la sclérose artérielle n'est plus la conséquence graduelle et lente des progrès de l'âge, mais prend une marche rapide qui en fait une redoutable maladie. On voit alors des sujets jeunes présenter en face de la fatigue les mêmes réactions physiologiques que l'homme mûr. Un des premiers symptômes par lesquels se traduit cette vieillesse aiguë des artères qu'on a appelée *artério-sclérose*, c'est la dyspnée d'effort (2). Tous les hommes mûrs sont, à des degrés divers, atteints de dégénérescence artérielle, et tous doivent éviter l'effort musculaire excessif s'ils ne veulent pas user leurs artères avant l'âge — c'est-à-dire vieillir prématurément, puisque chaque homme a « l'âge de ses artères ».

III.

Si l'homme mûr a moins d'aptitude à certaines formes du travail musculaire que l'homme adulte, il n'a pas moins besoin que celui-ci des effets généraux et locaux de l'exercice. C'est dans la première période de l'âge mûr que se produisent d'ordinaire les manifestations les plus caractérisées des maladies de la nutrition, l'obésité, la goutte, le diabète, dans lesquels le défaut d'exercice joue un rôle si important, et dont le traitement exige impérieusement qu'on active les combustions vitales.

Placé entre la conviction que l'exercice est nécessaire et la crainte des dangers de l'exercice, l'homme mûr devra donc procéder avec la plus stricte méthode dans l'application de ce puissant modificateur de la nutrition.

Mais il est impossible de tracer méthodiquement une règle unique pour tous les hommes du même âge, puisque tous ne présentent pas le même degré de conservation. On peut toutefois trouver une formule générale pour l'âge où les muscles et les os ont conservé toute leur résistance, et où le cœur et les vaisseaux commencent à perdre quelque chose de leur aptitude à fonctionner. L'homme mûr peut impunément braver les exercices qui amènent la fatigue musculaire; il doit aborder avec la plus grande réserve ceux qui provoquent l'essoufflement.

Cette formule est pour ainsi dire « subjective » dans son application, en ce sens qu'elle vise plutôt les sensations du sujet que l'exercice lui-même, et c'est justement ce qui la rend applicable à tous. Tel sujet se trouvera arrêté par l'essoufflement dès le début d'un assaut d'escrime ; tel autre du même âge pourra tirer sans être essoufflé, jusqu'à fatigue des jambes et des bras.

Le plus souvent, la question de mesure dans la pratique de l'exercice a plus d'importance que le choix même de celui-ci. Certains exercices ne sont dangereux que par la tentation qu'ils donnent aux tempéraments fougueux de dépasser les limites raisonnables, et l'escrime, par exemple, qui use prématurément les tireurs trop ardents, peut rester un exercice très hygiénique pour l'homme de cinquante ans, s'il est assez maître de lui-même pour modérer ses mouvements.

Mais il est des exercices qui, par eux-mêmes, impliquent la nécessité d'un effort violent ou une succession rapide de mouvements; tels sont certains exercices de la gymnastique avec appareils, telle est la lutte, telle est aussi la course. Ceux-là doivent être absolument défendus dans l'hygiène de l'homme mûr. Et cette prescription ne saurait être infirmée par les rares exemples d'hommes qui s'y livrent à un âge avancé. Ces hommes sont restés, de par leur structure, plus jeunes que leur âge; ils ont conservé des artères souples comme d'autres conservent des cheveux noirs. Ce sont des exceptions physiologiques, et les formules générales ne visent pas les exceptions.

L'indication qui se présente chez l'homme mûr d'activer les combustions organiques peut trouver satisfaction en dehors des exercices de force et de vitesse. En effet, c'est la somme de travail effectué qui règle la quantité de chaleur dépensée par le corps humain, et celle-ci est en proportion de la quantité de tissus brûlés et de la dose d'oxygène uti-

(1) Voir la *Physiologie des exercices du corps*, p. 21.
(2) Voir Huchard, *Maladies du cœur et des vaisseaux*; 1889.

lisée dans les actes de chimie vitale qui constituent la nutrition. Or l'on peut arriver à une somme de travail quotidien considérable sans faire à aucun moment des efforts très intenses ou des mouvements très rapides. Il suffit pour cela que les actes musculaires de l'exercice choisi soient longtemps continués, sans être ni trop violents ni trop rapides. Il suffira, en d'autres termes, que l'exercice représente un travail de « fond ».

La marche est le type de l'exercice de fond, et le plus hygiénique de tous pour l'homme mûr, quand il est assez prolongé pour représenter une dose suffisante de travail. Rien ne vaut, pour les hommes de cinquante ans, la chasse à tir, ou encore les longues courses à pied comme les font les Alpinistes. Mais il faut tenir compte des exigences sociales qui ne laissent pas à tout le monde le nombre d'heures voulu et nécessitent un autre choix. Il est beaucoup d'autres exercices de fond qui exigent une dépense de force plus grande que la marche, sans dépasser la mesure d'effort et de vitesse que peuvent supporter impunément les artères de l'homme mûr. La plupart des jeux dits « de plein air », tels que le jeu de paume, le lawn-tennis, ou bien l'exercice de l'aviron, pratiqué non en course, mais en promenade — c'est-à-dire avec une vitesse réglée suivant l'aptitude respiratoire du rameur — provoquent, par exemple, en une ou deux heures, une élimination de produits de désassimilation et une acquisition d'oxygène égales à ce qu'on pourrait obtenir avec huit ou dix heures de promenade à pied. Ils permettent à l'homme occupé de gagner du temps, en compensant la durée de l'exercice par son intensité; mais cela dans une mesure telle, qu'il peut obtenir les effets généraux *consécutifs* de l'exercice en évitant ses effets généraux *immédiats*, c'est-à-dire la suractivité de la circulation sanguine et de la respiration.

Il faut songer encore, chez l'homme mûr, à provoquer les effets locaux de l'exercice, et cela pour deux raisons : 1° pour maintenir les articulations souples et contre-balancer la tendance aux raideurs des ligaments et à l'encroûtement des cartilages, qui est la conséquence de l'âge; 2° pour entretenir l'ensemble des muscles dans un état suffisant de force et de volume. Le muscle, nous l'avons dit, est le « fourneau des combustions vitales », et en développant le tissu musculaire, on favorise l'activité des combustions et la destruction des déchets de la nutrition.

Pour satisfaire à ces deux indications, on adoptera les exercices qu'on pourrait appeler *analytiques*, en ce sens qu'ils mettent en jeu le système musculaire tout entier, non par un travail d'ensemble, mais par une série de mouvements successifs qui sollicitent les divers groupes musculaires à entrer en action isolément et l'un après l'autre. Il importe, pour conserver l'aisance et la souplesse de toutes les articulations du corps, de leur faire subir des mouvements allant jusqu'à la dernière limite du déplacement possible. On pourra aussi, en localisant successivement le travail dans des groupes musculaires restreints, faire effectuer des efforts musculaires très intenses, sans craindre leur retentissement sur l'organisme et notamment sur la circulation sanguine.

Les exercices dits du « plancher » de la gymnastique suédoise rempliront parfaitement les conditions voulues pour obtenir l'assouplissement des articulations; les exercices analogues faits suivant la méthode française seront parfaitement choisis pour conserver ou augmenter le développement musculaire local.

FERNAND LAGRANGE.

---

## HISTOIRE DES SCIENCES

### La coupellation chez les anciens Juifs.

La genèse de la métallurgie de l'or et de l'argent intéresse au plus haut point l'histoire de la chimie. Il est très probable, ainsi que l'a fait ressortir M. Berthelot, que les origines de cette science se rattachent aux procédés primitifs d'extraction des métaux précieux.

L'or et l'argent étaient connus dès la plus haute antiquité. Les plus anciens documents, tant égyptiens qu'assyriens, en font mention. Ce fait n'a rien qui puisse nous étonner, ces métaux étant très répandus, soit à l'état libre, soit dans des combinaisons dont la réduction est bien plus facile que celle des minerais de cuivre et surtout de fer.

Il est rare que les métaux précieux obtenus directement soient purs. Les lingots représentent, à l'ordinaire, un alliage contenant, outre de l'or ou de l'argent (le plus souvent des deux ensemble), du cuivre, du plomb, du fer, etc. Aussi soumettons-nous ces lingots à diverses manipulations d'*affinage*, ayant pour but de séparer les métaux précieux des autres.

Des procédés analogues étaient-ils connus dans l'antiquité? Le plus ancien témoignage que citent les historiens de la chimie en réponse à cette question est un passage d'Agatharchides de Cnide, écrivain du IIe siècle avant Jésus-Christ, passage qui nous a été conservé par Diodore de Sicile. On y voit décrit, avec une exactitude suffisante (sauf pourtant une erreur matérielle assez grave), un procédé d'affinage et d'essayage que nous désignons par le nom de *coupellation*. Agatharchides ne parle d'ailleurs que de l'affinage de l'or.

Quant à la coupellation de l'argent, on n'a pas allégué jusqu'à ce jour de témoignage antérieur à Pline l'Ancien. Or un certain nombre de citations, que nous emprunterons aux livres de l'Ancien Testament, nous permettront d'établir que, vers l'an 600 avant notre ère, la coupellation de l'argent était une opération fort commune en Judée.

Rappelons brièvement en quoi consiste cette opération. On chauffe le métal qu'on veut purifier dans un creuset ou sur la plante d'un four, s'il s'agit de masses plus considérables, en y ajoutant du plomb en proportion convenable. Le plomb s'oxyde et forme de la litharge, laquelle dissout les oxydes de fer, de cuivre, d'étain, etc., en formant une

scorie en fusion. Cette scorie est absorbée par la paroi du creuset ou écartée par le fondeur. A un moment donné, la dernière couche de litharge se déchire et la surface de l'argent métallique apparaît. Ce phénomène qu'on appelle *l'éclair* annonce la fin de l'opération.

Il est souvent fait allusion, dans la Bible, à un procédé d'essayage des métaux par le feu. Tantôt cette opération sert de terme de comparaison à l'action de Dieu qui pénètre les mobiles de l'âme humaine : « Comme l'argent s'éprouve par le feu et l'or dans le creuset, ainsi le Seigneur scrute les cœurs. » (Proverbes, ch. XVII.) « Tu m'as éprouvé par le feu, et l'iniquité ne s'est point trouvée en moi. » (Psaumes, ch. XVI.) D'autres fois, il s'agit des souffrances que Dieu envoie aux siens et qui sont assimilées à une épuration : « L'or et l'argent s'épurent par le feu ; mais les hommes que Dieu veut recevoir au nombre des siens s'éprouvent dans le fourneau de l'humiliation. » (Ecclésiaste, ch. II.) « Car il (le Seigneur) est comme le feu du fondeur et comme l'herbe du foulon. Il sera assis fondant et purifiant l'argent; il purifiera les fils de Lévi et les affinera comme l'or et l'argent. » (Malachie, ch. III.) « Je ferai passer le tiers (des habitants) par le feu et je les affinerai comme on affine l'argent; je les éprouverai comme on éprouve l'or. » (Zacharie, ch. XIII.)

Remarquons en passant que le trope dont se servent les auteurs bibliques dans les textes que nous venons de citer a persisté jusqu'à nos jours. Le mot *épreuve* le contient à l'état latent, et telle phrase de J.-J. Rousseau paraît un pastiche (certes, involontaire) du passage de l'Ecclésiaste. En voici deux exemples, tirés tous les deux des *Confessions* : « Mon cœur s'est purifié à la coupelle de l'adversité. » — « C'est à la coupelle de l'adversité que la plupart des amitiés s'en vont en fumée. Il reste peu d'or, mais il est pur. »

Revenant à nos textes, nous devons constater que tout en nous montrant que l'opération devait se pratiquer fréquemment aux temps bibliques, ils ne nous apprennent rien sur sa nature même. Mais voici un passage plus explicite. Il se trouve dans Ezéchiel (ch. XXII). C'est Dieu lui-même qui parle : « Fils d'homme, ceux de la maison d'Israël sont devenus, pour moi, des scories; eux tous ne sont que cuivre, étain, fer et plomb au milieu du fourneau; ils sont des scories d'argent. C'est pourquoi le Seigneur éternel parle ainsi : Parce que vous êtes tous devenus des scories, à cause de cela je vais vous rassembler au milieu de Jérusalem. Comme on met ensemble argent, cuivre, fer, plomb, étain, au milieu d'un fourneau, en soufflant sur eux le feu pour les fondre, ainsi je vous assemblerai dans ma colère et mon courroux; je vous mettrai là et je vous fondrai. Je vous rassemblerai, et je soufflerai sur vous le feu de ma fureur et vous serez fondus au milieu d'elle. Comme de l'argent qu'on fond au milieu d'un fourneau, ainsi vous serez fondus au milieu d'elle, et vous saurez que, moi l'Éternel, j'ai répandu sur vous mon courroux. »

Ce passage appelle quelques explications. Et tout d'abord on ne voit pas très bien, à travers les artifices de style dont les écrivains hébreux étaient coutumiers, s'il s'agit d'une seule opération ou de plusieurs opérations consécutives. La plupart des traducteurs paraissent adopter la première de ces opinions. Il se pourrait pourtant que le contraire fût vrai. En effet, il s'agit évidemment d'un minerai (ou d'une scorie) très pauvre et dont l'épuration est malaisée. Ce n'est qu'au bout de l'opération que l'argent apparaît, séparé des métaux qui l'accompagnent et dont la nomenclature est d'ailleurs assez complète. Tout le récit évoque presque invinciblement l'image d'une coupellation terminée par *l'éclair*. Toutefois, il y a une difficulté. Le plomb ne paraît pas jouer le rôle prééminent auquel il a droit, puisqu'il est nommé indifféremment parmi les métaux qui accompagnent l'argent. Mais voici un dernier passage qui va, nous l'espérons, trancher la question. Nous l'empruntons au sixième chapitre de Jérémie. C'est encore Iahvé qui menace son peuple : « Tous sont les plus revêches des hommes, semant partout des calomnies; ils sont airain et fer, et se perdent les uns les autres. Il est consumé, le soufflet, et le plomb a totalement disparu; en vain le fondeur fait-il son œuvre, le mauvais alliage ne s'est point détaché. On les appellera : Argent rejeté, car Iahvé les a repoussés. »

Ici le doute n'est guère possible. L'auteur, se servant d'une figure de rhétorique fort commune chez les poètes hébreux et qu'on appelle le « parallélisme syntaxique », indique deux raisons pour lesquelles l'opération ne saurait plus être continuée. L'une est la destruction du soufflet, l'autre la disparition du plomb. C'est donc bien cette dernière substance qui servait à débarrasser l'argent de ses impuretés.

Ajoutons que la nature du métal dont il s'agit ne saurait faire aucun doute. Le mot hébreu *badil* a été rendu par *molybdos* dans la traduction des Septante et par *plumbum* dans la Vulgate. Tous les traducteurs modernes sont également d'accord sur ce point. D'ailleurs, au besoin, ce passage suffirait, à lui tout seul, pour fixer le sens du mot en question. Le plomb est, en effet, le seul métal dont les Juifs aient pu se servir pour la coupellation.

La valeur des témoignages que nous venons de citer est fort inégale. Les écrits d'où nous les avons tirés ont été rédigés à des époques très différentes, plusieurs à une date très incertaine, quelques-uns peut-être à une époque relativement récente. Toutefois, par un heureux hasard, le passage le plus important, celui que nous avons cité en dernier lieu et qui, à la rigueur, suffirait pour établir notre thèse, est extrait d'une œuvre dont l'authenticité ne paraît pas avoir été sérieusement contestée par la critique. En supposant, comme on est enclin à l'admettre actuellement, que les premiers chapitres de Jérémie aient été écrits avant l'exil, il reste donc établi que la coupellation était une pratique connue des Juifs vers l'an 600 avant notre ère. De plus, ce n'était nullement une opération secrète. Au contraire, les détails en devaient être connus de tout le monde, puisqu'ils ont fourni des images aux prophètes, orateurs essentiellement populaires.

Ce dernier point mérite d'être relevé. M. Berthelot, dans son beau livre sur les origines de l'alchimie, a, en effet suffisamment démontré que l'art des métaux avait chez les

anciens le caractère d'un art secret, sacré. A quoi attribuer cette anomalie? La transformation de la métallurgie en art ésotérique serait-elle postérieure à l'époque qui nous occupe? Ou plutôt faut-il constater l'influence du culte de Iahvé, hostile aux mystères?

Quoi qu'il en soit, il nous a semblé trouver dans la Bible même, ou plutôt dans ses apocryphes, la trace d'une littérature mystico-chimique.

Dans le troisième chapitre du livre de Daniel se trouve rapportée une histoire fort merveilleuse : Trois Juifs, Sidrach, Misach et Abdenago, pour avoir refusé de s'incliner devant une image érigée par le roi Nébuchadnézar, sont jetés dans une fournaise ardente. Les flammes les entourent sans les entamer. Au milieu du feu, ils chantent la gloire du Seigneur. Par contre, les serviteurs du roi, qui se sont approchés du four, sont saisis par les flammes et immédiatement consumés.

Il ne faut point un grand effort d'imagination pour rapprocher cette histoire des passages que nous avons cités, et où l'homme juste est comparé à l'or ou à l'argent et le pécheur à un métal impur. Ensuite, il faut se rappeler que toute l'antiquité a connu trois métaux précieux, l'or, l'argent et l'*électrum;* ce dernier était un mélange d'or et d'argent, mais il était considéré comme une substance à part, ce qui s'explique par les difficultés qu'offre la séparation des deux métaux précieux. Ajoutons encore que le récit du livre de Daniel est émaillé de détails assez oiseux et inexplicables. Ainsi on nous apprend que les trois Juifs furent précipités dans la fournaise avec leurs vêtements et leurs tiares.

Se pourrait-il que tout cela ne fût que la transcription, par un auteur profane, d'un livre secret de métallurgie, livre que le copiste ne comprenait point? Dans ce cas, le vêtement des victimes indiquerait simplement qu'on prenait la précaution d'envelopper les métaux, avant de les mettre dans un creuset, de quelque substance étrangère, destinée probablement à faciliter la fusion. La recette de Pline mentionne d'ailleurs expressément toute une série de ces substances.

Sans insister sur cette hypothèse, à laquelle nous n'attribuons qu'une valeur relative, il nous sera peut-être permis de faire ressortir que le livre de Daniel serait, d'après des critiques autorisés, écrit sous l'influence de la culture chaldéenne. D'ailleurs, la transformation de métaux en hommes, si étrange qu'elle puisse paraître, n'est pas sans exemple dans l'histoire de la chimie. M. Berthelot nous a exposé comment les théories des premiers alchimistes sur « l'homme d'or » et « l'homme d'argent » sont devenues la légende de l'homuncule qui naît dans un creuset; de son côté, M. Kopp nous a fait voir que la croyance du moyen âge à la vertu médicinale de la pierre philosophale est née de la phrase de Geber : « Amène-moi les lépreux (les métaux impurs), afin que je les guérisse (les transforme en or). » On ne peut se refuser, croyons-nous, à admettre une grande analogie entre ces deux cas et celui que nous venons d'exposer.

E. Meyerson.

---

# CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Leçons sur les métaux,** par M. Ditte.
Un vol. in-4°; Paris, Dunod, 1891.

Ce livre est une étude de chimie générale et particulière, dans laquelle, suivant les tendances de l'auteur, les éléments physiques de la chimie sont traités avec prédilection. Nous n'avons sous les yeux que la première partie, c'est-à-dire, dans l'étude des métaux, celle des métaux alcalins et alcalino-terreux. Il est probable que très prochainement l'auteur et l'éditeur termineront l'ouvrage; mais, dès à présent, la première partie est achevée et forme un tout complet de grande importance.

Ce n'est pas à dire que tout y soit très nouveau, et, quand on connaît, d'une part, l'admirable essai de mécanique chimique de M. Berthelot; d'autre part, l'*Exposé des propriétés générales des corps* que M. Ditte a donné dans l'Encyclopédie chimique et dont il avait certes le droit de se servir, on peut se faire une idée de cette étude générale des métaux.

Mais cela n'est pas une critique; car certaines lois, qui sont la base de la science, doivent être constamment présentées au lecteur et maniées sous toutes les formes, de manière que l'étudiant — puisque c'est un livre pour les étudiants — ait constamment présentes à l'esprit toutes ces lois générales.

Les tableaux sur la chaleur de formation, de dissolution, etc., sont tout à fait complets, et, de même que le côté général, le côté numérique est aussi traité. En thermo-chimie notamment, ces longues colonnes de chiffres, qui représentent tant de patience, sont absolument indispensables, car les calculs thermo-chimiques entrent en jeu dans toute réaction faite ou à faire.

M. Ditte a cru devoir employer la notation par équivalents; la discussion nous entraînerait trop loin s'il fallait chercher à savoir s'il a tort ou s'il a raison. Nous nous permettrons, cependant, une simple observation : c'est que, au fond, la notation chimique n'est qu'un langage, et qu'en fait de langage, le mieux est de suivre le langage le plus communément parlé. Or il se trouve que la notation en équivalents n'est plus adoptée que par un nombre restreint de chimistes français; à l'étranger, sans exception, la notation atomique est employée, et, en France, s'il fallait faire un plébiscite entre chimistes, on ne sait pas trop de quel côté pencherait la balance. En somme, pour les livres et mémoires de chimie, s'il ne fallait juger que par le nombre, on trouverait peut-être 150 pages avec notation atomique contre une page avec l'autre. Ne serait-il pas plus sage de céder?

Bref, bel ouvrage de chimie, imprimé avec goût, ayant le format des livres sérieux dont une bonne bibliothèque ne se peut passer; dépourvu, heureusement, de toutes les figures ou simili-figures qu'on croit devoir adjoindre aux traités de chimie. Style sévère, mais clair, en un mot faisant honneur

à notre éminent collaborateur, le professeur de chimie de la Faculté des sciences de Paris.

**L'Hérédité syphilitique**, par M. Alfred Fournier. Leçons cliniques recueillies par M. P. Portalier. — Un vol. in-8° de 420 pages; Paris, Masson, 1891.

Le sujet traité par M. Fournier, *l'Hérédité syphilitique*, est d'un haut intérêt à trois points de vue.

D'abord, au point de vue scientifique, il est important de savoir si la syphilis est héréditaire, et, si elle est effectivement héréditaire, comment elle l'est : de par le père, de par la mère ou de par l'influence combinée des deux géniteurs; à quelle étape et jusqu'à quelle échéance de sa longue carrière elle est susceptible d'exercer son action héréditaire; sous quelles formes se traduit cette transmission par hérédité : enfin, si le temps, le traitement ou d'autres actions peuvent servir de correctifs à cette influence. L'intérêt pratique et l'intérêt social de la solution de ces divers problèmes sont également considérables, car la syphilis héréditaire fait un grand nombre de victimes, et abaisse encore, par les innombrables avortements qu'elle provoque, le taux déjà si bas de notre natalité. Or connaître les conditions de la transmission héréditaire de la syphilis, c'est savoir comment on peut conjurer l'apparente fatalité de cette transmission, c'est savoir quand et dans quelles conditions un homme qui a contracté la syphilis peut, *médicalement*, aspirer au mariage, etc.

A toutes ces questions, M. Fournier donne des réponses précises, illustrées d'observations absolument démonstratives, frappantes, qui, en même temps qu'elles apportent la preuve à faire, sont choisies de telle sorte qu'elles gravent dans la mémoire du lecteur la conclusion que vise le professeur.

Nous ne pouvons, bien entendu, rapporter ici, même en ne faisant que les énumérer, ces diverses conclusions. Nous emprunterons seulement à l'ouvrage de M. Fournier quelques chiffres qui montreront quelle est l'étendue de ce mal familial et social, la *syphilis héréditaire*, que l'on aurait grand tort de vouloir ignorer.

Sans parler des innombrables grossesses qui ne peuvent être menées à terme, la syphilis serait mortelle pour le produit 28 fois sur 100, quand elle vient du père seul ; 60 fois sur 100, quand elle vient de la mère seule, et 68,5 fois sur 100, quand elle vient des deux géniteurs (hérédité mixte).

Toutefois — et c'est ici qu'apparaît l'importance vraiment *sociale* de cette étude — quand la syphilis est convenablement traitée, chez le père, par exemple, cette mortalité infantile peut être réduite à 3 pour 100. Par contre, dans un cas cité par M. Fournier, une femme, affectée de syphilis ignorée, a eu 11 grossesses qui ont abouti à ceci : 1 enfant survivant, 6 fausses couches et 4 enfants morts (de un jour à six semaines); soit, au total, 10 enfants morts sur 11 !

Un des points les plus curieux de l'étude de M. Fournier, c'est celle de la syphilis *conceptionnelle* et de ses effets sur la mère. Le plus souvent, l'enfant né d'un père en puissance de syphilis naît syphilitique, et la mère, infectée déjà par l'enfant *in utero*, présente, même avant l'accouchement, tous les symptômes d'une infection générale par le sang, d'une syphilis *secondaire d'emblée*. Mais, dans de certains cas, l'enfant naît syphilitique, et la mère paraît indemne de toute infection; bien plus, si cette mère, comme cela doit être de règle absolue, nourrit son enfant, elle ne prend pas la syphilis de son nourrisson, alors qu'une nourrice étrangère serait infailliblement contaminée dans les mêmes conditions. Qu'est-ce à dire, et comment expliquer cette apparente immunité? Pour M. Fournier, si, dans ces cas, la mère ne prend pas la syphilis, c'est qu'elle l'a déjà; mais elle l'a d'une façon *latente*. Et ce qui prouve l'existence réelle de cette *syphilis conceptionnelle latente*, c'est que l'inoculation expérimentale — il s'est, en effet, trouvé des médecins pour la tenter ! — reste sans résultat.

Parfois, cette syphilis conceptionnelle n'est qu'une syphilis retardée, car on voit éclater tardivement des accidents; mais il semble bien que, le plus souvent, elle reste toujours silencieuse. Faut-il voir dans cette immunité un fait de syphilis atténuée grâce à des conditions encore mystérieuses de transmission intra-utérine? M. Fournier le pense, et il se demande si, en inoculant cette syphilis atténuée, on n'aurait pas une source de vaccination syphilitique. Toutefois, il reste encore une hypothèse à faire, c'est qu'il s'agit, non d'une atténuation, mais d'une vaccination de la mère, grâce à l'absorption des produits solubles fabriqués par les microbes de la syphilis dans l'organisme fœtal, ces microbes eux-mêmes n'ayant pas réussi à franchir la barrière que leur oppose le placenta dans les conditions les plus favorables. Dans ce cas, il s'agirait d'une vaccination individuelle, personnelle, et, malheureusement, non susceptible d'être transmise.

Il n'y a encore là évidemment qu'une hypothèse; mais ce que nous savons aujourd'hui des vaccinations par les produits microbiens, en dehors de l'action des microbes de virulence atténuée s'exerçant dans l'organisme, autorise cette hypothèse.

Nous regrettons de ne pouvoir donner plus de détails sur les matières contenues dans ce livre; et nous devons nous contenter de dire que ces leçons sont écrites avec conviction, avec une chaleur communicative, en même temps qu'avec une clarté vraiment remarquable. Le développement du sujet est ménagé avec un art plein de charme, rare en un tel sujet; et la démonstration apparaît lumineuse et s'impose. Ce sont là des leçons vraiment magistrales, et nous ne craignons pas de dire que ces cliniques de M. Fournier ont leur place marquée, dans une bibliothèque médicale, à côté des œuvres de nos grands cliniciens classiques, de ces œuvres dont les admirables cliniques de Trousseau sont le modèle parfait.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

1er — 8 juin 1891.

*M. A. Pellet :* Note sur les équations abéliennes. — *M. A. Crova :* Continuation de ses travaux touchant l'analyse de la lumière diffusée par le ciel. — *M. André Duboin :* Indication d'un nouveau moyen d'apprécier le mouvement vertical des aérostats. — *M. Joseph Géraud :* Note sur un système d'aérostat dirigeable. — *M. Lembert-Roguin :* Note sur la direction des aérostats. — *M. Louis Ducos de Hauron :* Travail sur la photographie des couleurs. — *M. E. Granger :* Note intitulée : Récipients permettant de déverser au dehors les gaz plus lourds que l'air qui s'y dégagent ou s'y accumulent. — *MM. Berthelot* et *André :* Nouvelles recherches calorimétriques sur l'acide humique dérivé du sucre. — *M. C. Matignon :* Étude sur les produits d'oxydation de l'acide urique. — *M. A.-J. Ferreira da Silva :* Expériences relatives à l'emploi du sélénite d'ammoniaque pour caractériser les alcaloïdes. — *M. Philippe-A. Guye :* Détermination du poids moléculaire au point critique. — *MM. A. Joly* et *E. Leidié :* Nouveau procédé pour la recherche et la séparation des métaux de platine et en particulier du palladium et du rhodium en présence des métaux communs. — *M. W. Timofeiew :* Note sur les chaleurs spécifiques de quelques solutions. — *MM. Morat* et *Doyen :* Expériences touchant le rôle du nerf sympathique cervical dans l'accommodation pour la vision des objets éloignés. — *MM. V. Galippe* et *L. Moreau :* Recherches sur l'existence d'organismes parasitaires dans les cristallins malades chez l'homme et sur le rôle possible de ces organismes dans la pathogénie de certaines affections oculaires. — *MM. Villoch* et *Molina :* Mémoire sur la reproduction des anguilles. — *M. Henri Fischer :* Étude sur le développement du foie chez les Nudibranches. — *M. Alfred Giard :* Note sur l'*Isaria*, parasite de la larve du hanneton. — *M. J. Vesque :* Continuation de ses recherches sur les genres de la tribu des Clusiés et, en particulier, sur le genre *Tovomita*. — *M. E. Pée-Laby :* Note sur quelques éléments de soutien de la feuille des Dicotylédones. — *M. Seunes :* Comparaison du crétacé supérieur en Europe et dans l'Inde. — *M. Lacroix :* Recherches sur la composition de quelques roches granitoïdes. — *M. G. Hallauer :* Recherches sur les lichens du mûrier et leur influence sur la sériciculture. — *M. H. Quantin :* Nouveau mode d'emploi du sulfure de carbone contre les parasites aériens. — Élection d'un membre titulaire : *M. Henri Moissan.*

Physique du globe. — *M. A. Crova* communique la suite des observations entreprises pendant l'année 1890, à Montpellier, sur la lumière diffusée par le ciel (1). En voici les principaux résultats :

1° La coloration bleue est la plus intense aux mois de décembre, janvier, mars et septembre, tandis que ses minima se produisent en février, juillet, août et novembre. D'une manière générale, le bleu du ciel est le plus profond à certaines époques de l'hiver et de l'automne, il est le plus pâle en été. Le minimum de février paraît dû à la pluviosité anormale de ce mois.

2° Le maximum de la coloration bleue a lieu le matin et le minimum à l'heure la plus chaude de la journée. La coloration augmente le soir, mais sans jamais devenir égale à celle de la matinée.

3° D'une manière générale, l'intensité de la coloration bleue est maxima en hiver et minima en été, époque à laquelle l'atmosphère contient des particules de plus grandes dimensions qu'en hiver. Le printemps et l'automne donnent sensiblement les mêmes valeurs.

En résumé, le travail de M. Crova établit une corrélation entre des observations faites d'abord indépendamment les unes des autres, et l'auteur considère les phénomènes d'optique atmosphérique comme des manifestations variées d'une seule et même cause qui serait la présence dans l'atmosphère de quantités variables de poussière, de globules infinitésimaux d'eau à l'état liquide et d'une quantité très variable et très inégalement répartie de vapeur d'eau.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1889, 2e sem., t. XLIV, p. 440, col. 1, et année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 727, col. 2.

Physique. — On sait que la cause du peu de durée des voyages en ballon est due à la difficulté de se maintenir à une altitude constante, difficulté résultant surtout du manque de précision des procédés employés pour apprécier le mouvement vertical des aérostats. Le premier consiste à suivre la variation de la pression barométrique, au moyen d'un baromètre à mercure ou d'un baromètre anéroïde qui n'est pas plus sensible ; dans le second procédé, on projette quelques feuilles de papier léger ; la résistance du courant d'air vertical, agissant différemment sur l'aérostat et sur le papier, permet d'apprécier, par le mouvement ascendant ou descendant de celui-ci, le mouvement du ballon.

Par contre, l'appareil expérimenté par *M. André Duboin* à bord du *Lazare-Carnot,* parti de Toulouse le 21 mai dernier, à cinq heures de l'après-midi, lui a permis d'observer la variation des pressions due à la variation d'altitude, avec une sensibilité 150 fois plus grande que celle du baromètre à mercure. Il lui a permis également d'apprécier la variation de pression due à la résistance de l'air. Cet appareil, dit l'auteur de la communication, n'est autre que le manomètre différentiel de Kretz.

Chimie organique. — Des nouvelles recherches calorimétriques de *MM. Berthelot* et *André* sur l'acide humique dérivé du sucre, il résulte que :

1° L'acide humique est un acide polybasique, susceptible de perdre une partie de son eau d'hydratation par simple dessiccation et même au sein de l'eau, dès la température ordinaire, en vertu d'une véritable dissociation.

2° Dans cet état, l'acide humique s'unit à trois équivalents de potasse, en formant des sels insolubles : le premier monobasique, fort stable, formé avec un dégagement de + 18 calories. Les deux équivalents de base qui s'unissent ensuite à ce premier sel, en formant un sel tribasique également insoluble, dégagent beaucoup moins de chaleur.

3° Ces matières humiques, comparables à celles du sol, éprouvent ainsi, sous l'influence d'une base, des phénomènes d'hydratation, puis, par l'action inverse des acides, des phénomènes de déshydratation spontanée par dissociation : séries d'effets susceptibles de constituer un mécanisme en vertu duquel les énergies extérieures seraient continuellement introduites dans les réactions chimiques accomplies pendant le cours de la végétation naturelle.

4° L'acide humique est formé depuis les sucres avec dégagement de chaleur, mais ce dégagement ne dépense qu'une portion de l'excès thermique de ces hydrates de carbone sur le carbone et l'eau, susceptibles d'être formés par destruction totale. Il en résulte que l'acide humique serait formé également depuis le carbone et l'eau avec absorption de chaleur, c'est-à-dire qu'il renferme un excès d'énergie susceptible d'être dépensé dans le cours des transformations consécutives qui s'opèrent par des actions purement chimiques, ou avec le concours des agents microbiens, soit dans le sol, soit au contact du sol et des végétaux.

— On sait que les oxydants fournissent avec l'acide urique deux produits principaux : l'*allantoine* et l'*alloxane.* *M. C. Matignon* communique les résultats de l'étude thermique qu'il a faite de ces deux composés, ainsi que de celle de l'*alloxantine,* qu'on déduit immédiatement de l'alloxane. La combustion a été opérée dans la bombe calorimétrique par les procédés ordinaires.

— Dans une note présentée, à l'Académie des sciences, au mois de juin 1885, M. Lafon signalait un nouveau réactif pour la morphine et la codéine, c'est-à-dire le sulfosélinite d'ammoniaque, qui donne une couleur verte avec ces deux alcaloïdes et est, par suite, précieux dans l'étude toxicologique des empoisonnements par les alcaloïdes de l'opium.

Or, en étudiant l'action de ce même réactif sur les autres alcaloïdes végétaux, *M. A.-J. Ferreira da Silva* a eu l'occasion de constater que son emploi peut s'étendre avec avantage pour caractériser quelques autres alcaloïdes, tels que la berbérine, l'ésérine, la narcotine, la papavérine, la solanine et la narcéine : les premières, par les réactions de coloration; la narcéine non seulement par la production immédiate d'une couleur vert jaunâtre passant au brun et, au bout d'une demi-heure, au rougeâtre, mais aussi par la formation d'un dépôt rouge, qu'on voit plus distinctement, deux ou trois heures plus tard, sur les parois et au fond de la capsule. Quant à l'ésérine, la réaction n'est bien nette qu'avec un produit parfaitement pur.

Chimie analytique. — Lorsque les métaux du platine sont unis à de grandes quantités de métaux communs tels que le cuivre, le fer, le plomb, le bismuth, l'étain, on éprouve de grandes difficultés à reconnaître leur présence et à les séparer rigoureusement. Les études que *MM. A. Joly* et *E. Leidié* ont entreprises, depuis deux ans, sur les combinaisons que forment quelques-uns des métaux de la mine de platine avec l'acide azoteux et les azotites alcalins, rapprochées des faits antérieurement observés par Fischer et Lang (les palladionitrites et les plutonitrites) par Claus et W. Gibbs, leur permettent maintenant d'effectuer cette séparation dans la plupart des cas. Le réactif auquel ils ont recours, pour cette séparation, est l'azotite de potasse. En l'employant aussi à l'examen d'échantillons de palladium *soi-disant purs*, fournis par le commerce ou provenant de préparations antérieures faites au laboratoire, MM. Joly et Leidié ont pu constater la présence presque constante du rhodium et du cuivre et, après élimination de ces impuretés, préparer du palladium pur. Enfin, dans des résidus pauvres en palladium, mais contenant cependant du rhodium en quantité notable, ils ont pu, par l'emploi de l'azotite de potasse, concentrer le palladium dans un volume restreint de liqueur, et séparer ensuite de petites quantités de platine. Le traitement de plusieurs kilogrammes de résidus industriels les a mis ainsi facilement en possession de sels de palladium et de palladium métallique tout à fait purs.

Thermo-chimie. — *M. W. Timofeiew* poursuit l'étude des propriétés physiques des solutions dans des dissolvants comparables. Il communique aujourd'hui quelques-uns des résultats qu'il a obtenus sur la chaleur spécifique de ces solutions. Les corps qui lui ont servi dans ces recherches sont le bichlorure de mercure et l'iodure de cadmium, qui présentent l'avantage d'avoir une grande solubilité dans les alcools et avec lesquels on n'a pas à craindre d'action chimique. La méthode qu'il a employée est celle de M. Berthelot, et les chaleurs spécifiques ont été déterminées pour des solutions de concentration variable dans les alcools méthylique et éthylique, et entre des limites de température également variables. Enfin, l'expérience a fourni à l'auteur la chaleur spécifique moyenne des solutions alcooliques entre 10° et 50°, et lui a permis de calculer la chaleur spécifique de chaque sel en solution, en prenant la différence des chaleurs spécifiques moléculaires de la solution et du dissolvant.

Physiologie expérimentale. — On sait que l'accommodation résulte du changement de forme et des modifications de courbure du cristallin, et que ces changement et modifications sont le résultat de l'action du muscle ciliaire. Il a aussi été démontré qu'ils étaient dus surtout à l'action des nerfs ciliaires, fournis par le moteur oculaire commun. Or des recherches de *MM. Morat* et *Doyen* il résulte que, si l'excitation de ce nerf provoque une augmentation de courbure du cristallin et, par suite, une accommodation de l'œil pour la vision des objets *rapprochés*, d'autre part, l'excitation du sympathique cervical détermine l'aplatissement du cristallin et met ainsi l'œil en état de voir nettement les objets *éloignés*.

Pour la constatation du fait, MM. Morat et Doyen ont eu recours à l'observation des images de Purkinje; ils ont toujours vu ainsi l'image de la face antérieure du cristallin s'agrandir dans toutes ses dimensions.

Pathogénie parasitaire. — Partant de ce principe, appuyé par les travaux de l'un d'eux, que la calcification des tissus pathologiques est fonction microbienne, *MM. V. Galippe* et *L. Moreau* ont recherché si dans les cristallins cataractés, susceptibles de subir une transformation calcaire, partielle ou totale, existaient des microrganismes. Dans le même ordre d'idées, leurs recherches ont également eu pour but de constater si les yeux, perdus depuis longtemps et dans lesquels on trouve des concrétions calcaires, renfermaient des microrganismes. Enfin ils ont étudié si l'on ne pourrait attribuer une origine parasitaire probable à ces singuliers phénomènes entoptiques connus sous le nom de *mouches volantes*.

Dans la grande majorité des cas, ils ont trouvé des parasites dans les cristallins cataractés. Sans vouloir leur attribuer un rôle exclusif dans la pathogénie de la cataracte, ils pensent que ces parasites ne doivent pas être étrangers à l'opacification des cristallins. Ils ont également rencontré des microrganismes dans les concrétions calcaires existant dans les yeux perdus depuis longtemps. Enfin, sans vouloir non plus pour ce dernier point dépasser les limites de l'hypothèse, ils pensent, en s'appuyant sur des arguments d'ordre physique, que les corps étrangers intra-oculaires, dits *mouches volantes*, pourraient bien être d'origine parasitaire. Leurs recherches les ont conduits à des conclusions de thérapeutique pathogénique : s'il est démontré que l'on doive compter avec l'intervention des parasites dans la production de certaines affections oculaires telles que la cataracte, l'ophtalmie sympathique, etc., le traitement antiseptique des affections extra et intra-oculaires s'impose aux médecins d'une façon rigoureuse.

Zoologie. — *M. H. Fischer* adresse une note sur le *développement du foie chez les Nudibranches*. Dans l'espèce étudiée (*Æolis exigua*), le foie débute par deux lobes symétriques situés en avant de l'estomac larvaire; au moment de l'éclosion, le lobe droit s'est considérablement réduit, tandis que le gauche s'étend dans toute la longueur du corps.

Plus tard, le lobe droit s'accroît un peu et bourgeonne à l'intérieur de la première papille dorsale droite. En même temps, le lobe gauche fournit un bourgeon hépatique à la première papille gauche, ainsi qu'aux autres papilles qui naissent postérieurement. Chez les *Doris*, la petite masse hépatique située à droite (*pancreatic organ*) correspond probablement au lobe droit de l'embryon. Le foie des *Nudibranches* est donc surtout formé par le lobe gauche. La disposition primitive symétrique se retrouve, toutefois, dans quelques formes (*Phillirrhoë*, Pontolimax) : elle est la règle chez les *Lamellibranches;* et le tube digestif larvaire de ces derniers, déjà décrit par plusieurs auteurs, ressemble absolument à celui de l'*Æolis exigua*. L'homologie des organes hépatiques est ainsi nettement établie entre des types aussi différents que les *Lamellibranches* et les *Nudibranches;* l'auteur compte la suivre dans les autres groupes importants des mollusques.

Géologie. — *M. Seunes* établit, par une comparaison des faunes, l'assimilation des assises du crétacé supérieur dans diverses parties de l'Europe et dans l'Inde. Il divise le crétacé supérieur en trois étages qui sont de haut en bas : le danien, le maestrichtien et le campanien.

L'étage moyen est susceptible de présenter deux facies dont l'un est essentiellement caractérisé par des ammonitidés et le second par des hémipneustes.

Minéralogie. — *M. Lacroix* fait connaître la composition des roches d'apparence granitoïde qui ont été recueillies par lui dans les tufs phonolitiques du Hegau et du Kaiserstuhl. Parmi ces roches, la plus importante est une syénite éléolithique que l'auteur considère comme la forme de profondeur des phonolithes.

Économie rurale. — Malgré les procédés de sélection indiqués par M. Pasteur et appliqués depuis plus de quinze ans pour obtenir des graines de vers à soie exemptes des corpuscules de la pébrine, cette maladie existant toujours, *M. G. Hallauer* s'est demandé si elle ne proviendrait pas d'une cause inhérente à la *feuille* du mûrier. Après avoir reconnu que ces corpuscules n'étaient autre que les grains de semence, les anthérozoïdes des lichens qui se développent sur l'arbre, il a entrepris un certain nombre d'expériences desquelles il résulte, en résumé, que :

1° Les lichens, qui croissent sur les feuilles, et dont on reconnaît facilement la présence sous forme de taches de rouille visibles dès le mois d'août, n'ont aucune influence sur les mûriers, puisque chaque année ces feuilles tombent à l'automne;

2° Au contraire, les lichens qui se développent sur les branches et sur le rhytidome du tronc ont une influence énorme sur la feuille qui apparaît au printemps;

3° Pour en débarrasser les arbres, l'application d'enduits au lait de chaux ou de coaltar ne paraît pas appelée à produire de bien sérieux résultats. Il est beaucoup plus avantageux de soumettre les mûriers au régime du taillis simple exploité rez terre à une révolution de deux à trois ans au plus. Cette méthode assurerait l'épanouissement des feuilles sur des rejets vigoureux, à feuillage abondant, ne produisant pas de fruits, et à écorce lisse sur laquelle aucun lichen n'aurait le temps de s'implanter.

— *M. H. Quantin* soumet à l'Académie un procédé permettant d'employer le sulfure de carbone, non plus pour combattre les ennemis souterrains des végétaux cultivés, mais pour lutter contre les parasites aériens. Le sulfure de carbone, préalablement dissous dans son propre volume d'une huile *végétale* de la plus basse qualité, s'émulsionne instantanément par l'agitation dans une eau *non calcaire*, légèrement alcalinisée par du carbonate de soude. On obtient ainsi un lait qui se pulvérise avec la plus grande facilité et dont les propriétés toxiques sont en rapport avec la dose de sulfure de carbone qu'il renferme, et qui peut aller à 60 ou 80 grammes par litres; 2/1000 à 3/1000 de carbonate de soude suffisent pour produire l'émulsion. L'huile joue un double rôle : elle permet l'émulsion du sulfure et empêche son évaporation trop rapide.

Ce procédé est d'ailleurs d'une application assez générale : il est applicable aux substances insecticides solubles dans les huiles végétales, les huiles lourdes, le sulfure de carbone. Son emploi peut être combiné avec les traitements anticryptogamiques. De plus, si l'on sature préalablement de soufre le sulfure de carbone, on obtient un mélange agissant à la fois contre le mildew, l'oïdium et les insectes parasites. Des essais entrepris dans l'Orléanais par MM. Quantin et Pin-Heulin contre la Cochylis ont donné des résultats très satisfaisants; enfin des animaux de taille relativement considérable, des grenouilles notamment, ont été comme foudroyés par une émulsion à 50 grammes par litre; mais il est probable que des doses beaucoup moins fortes suffiraient amplement.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de chimie, en remplacement de *M. Cahours*, décédé au mois de mars dernier.

Les candidats étaient classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique, *M. Grimaux* et *M. Moissan*. En deuxième ligne, *ex æquo* également, et par ordre alphabétique aussi, *M. Ditte*, *M. Jungfleisch* et *M. Le Bel*.

Le nombre des votants étant 61, majorité 31, *M. Henri Moissan* est élu par 35 suffrages, contre 26 accordés à *M. Grimaux*.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Le 1er décembre dernier a eu lieu le recensement de la population de l'Empire allemand. A cette date, l'Allemagne comptait 49 422 828 habitants. Dans les cinq années qui se sont écoulées entre l'avant-dernier recensement et celui de décembre 1890, la population s'est augmentée de 2 665 148 personnes, soit de 5,7 pour 100.

La Société linnéenne de Londres a décerné sa médaille d'or à M. Édouard Bornet, notre compatriote, pour ses beaux travaux de botanique.

Nos lecteurs savent qu'il est question d'ériger à Londres un *Institut de médecine préventive*, conçu sur le modèle de l'Institut Pasteur. Mais il surgit de grosses difficultés, et

l'idée que des lapins et cobayes, peut-être même des chiens et des chats, vont être mis à mal dans le futur Institut, a mis les antivivisectionnistes en mouvement, ce qui oblige le monde scientifique à s'agiter aussi.

---

Les sommes qui seront dépensées pour fournir à l'Université d'Oxford des laboratoires d'anatomie humaine, de physiologie et de zoologie qu'elle réclame, atteindront 275 000 francs. Nous aimons à espérer que nos confrères d'Outre-Manche ne chercheront pas à élever des masses de pierres disgracieuses et absurdes comme celles dont l'École pratique de la Faculté de médecine de Paris demeurera longtemps l'idéal.

---

On annonce la mort de sir John Hawksham, l'éminent ingénieur anglais qui a construit le tunnel de la Severn.

---

La *Société botanique de France* a tenu sa réunion annuelle à Collioure, et se réunira l'année prochaine à Montpellier.

---

M. Armand Sabatier a recueilli à Montpellier, pour son laboratoire de Cette, plus de 13 000 francs. Par le temps qui court, il faut que les professeurs s'adonnent à une mendicité véritable pour arriver à se procurer les ressources matérielles nécessaires à leur travail.

---

M. J.-W. Tutt étudie, dans *the Entomologist's Record*, l'influence des aliments sur la coloration des papillons.

---

M. Norman Lockyer, l'éminent astronome, publie en ce moment dans *the Speaker*, une très intéressante série d'articles sur l'orientation et les usages des temples égyptiens qu'il a été récemment visiter.

---

Depuis 1886, la population de la Nouvelle-Zélande s'est accrue de 40 000 âmes. Les indigènes ne sont pas compris dans ce chiffre, et la population totale étrangère atteint maintenant le chiffre de 619 000.

---

Les journaux anglais annoncent l'élection de M. Pasteur comme membre honoraire de la *Royal Institution* de Londres.

---

Un recueil étranger raconte que les « savants français » sont en ce moment fort intrigués par la découverte d'une pierre renfermant une araignée, ladite pierre devant avoir plus de quatre mille ans, et ladite araignée étant très vive et « pleine de jeunesse dans ses mouvements », bien qu'elle soit aveugle et n'ait point de bouche. Nos lecteurs avoueront qu'il y aurait là de quoi intriguer des savants même étrangers.

---

Un journal suisse nous apprend que des entrepreneurs ont le projet de construire une tour Eiffel sur le sommet du mont Pilate.

---

Un statisticien philologue calcule qu'en l'an 2000 il y aura 1 700 000 000 d'individus parlant l'anglais, alors que les autres langues européennes seront parlées par 500 000 000 de personnes seulement.

---

Une culture qui se développe beaucoup depuis quelques années en Amérique est celle de la banane, et c'est sans doute à ce fait que nous devons de voir plus souvent qu'autrefois ce fruit à Paris, où il semble être apprécié.

---

Les *Proceedings* du *Naturial Museum* de Washington renferment une notice intéressante sur les cartes à jouer, au Japon, dont l'origine est tout à fait indépendante de celle des cartes employées par les Chinois, les Hindous et les nations européennes.

---

Un comité international s'est constitué pour célébrer le 70[e] anniversaire de Helmholtz, anniversaire qui arrivera le 31 août, et à l'occasion duquel le comité se propose d'offrir à l'éminent physiologiste et physicien un buste en marbre blanc.

---

Un généreux ami des sciences, M. George Holt, vient d'adresser à l'*University College* de Liverpool un chèque de 250 000 francs destinés à être affectés à la dotation d'une chaire de physiologie dans cette ville. Voilà un exemple qui n'a guère de chances d'être suivi chez nous.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Nécrologie.

CHARLES-GUILLAUME NOEGELI.

Un des grands noms de la botanique allemande vient de disparaître : Nœgeli s'est éteint, il y a quelques jours, à Munich, où il avait occupé la chaire de botanique depuis 1852.

Charles-Guillaume Nœgeli naquit le 30 mars 1817, à Kilchberg; successivement étudiant à Zurich, à Genève et à Berlin, il s'établit en 1841 à Zurich, où il fut nommé, dès 1849, professeur extraordinaire. Appelé aux fonctions de professeur ordinaire à Fribourg en 1852, il quitta cette année même cette ville pour occuper la chaire de botanique de l'Université de Munich. Essayons de retracer brièvement l'œuvre scientifique de Nœgeli; ses travaux se groupent naturellement sous cinq chefs : anatomie générale et systématique, cryptogamie, physiologie végétale, cytologie.

En 1842, il débute par une esquisse du développement du pollen chez les Phanérogames, où il formule déjà sa théorie de l'*intussusception*, sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure; dans les années suivantes (1844-1846), il fait paraître avec Schleiden, *Beiträge zur Wiss. Botanik;* on y trouve de lui de nombreuses analyses critiques des travaux publiés à l'étranger et des études personnelles sur la structure primaire de la racine, sur la formation des radicelles dans les Cryptogames vasculaires (en commun avec Leitgeb); il montre que, chez les Fougères et les Rhizocarpées, c'est l'endoderme dédoublé qui fonctionne comme assise rhizogène, contrairement à ce qui se passe chez les Phanérogames, où les radicelles naissent de l'assise périphérique du cylindre central. Il étudie également l'origine de la structure primaire de la tige, sa structure secondaire et les anomalies de cette structure secondaire; la course des faisceaux dans la tige, etc. Voilà pour l'anatomie générale; mais, esprit hardi et généralisateur, Nœgeli fut séduit, comme nombre de botanistes, par les études d'anatomie systématique.

Nous avons de lui des recherches sur les Phanérogames, « chez lesquels la description des espèces présente des difficultés par suite des hybrides ou des formes mixtes »; une *Théorie mécanico-physiologique sur l'origine des espèces mixtes;* nous y trouvons les lignes suivantes : « La guerre d'extermination atteint naturellement sa plus grande vio-

lence, entre les espèces et les races qu'unit la plus étroite parenté, puisque ces espèces et ces races exigent précisément les mêmes conditions d'existencc.....

« L'*Achillea moschata* étouffe l'*Ach. atrata*, ou est étouffé par lui; on les trouve rarement ensemble. Au contraire, ces deux plantes vivent l'une et l'autre volontiers avec l'*Achillea millefolium*. Évidemment les *Achillea moschata* et *atrata*, de même qu'ils sont extrêmement analogues par leurs caractères, ont les mêmes exigences vis-à-vis du monde extérieur. L'*Achillea millefolium*, au contraire, qui est si éloigné de ces deux formes, ne leur fait pas concurrence, puisqu'il est destiné à d'autres conditions de végétation. Et la concurrence est moindre encore entre les plantes de genres et d'ordres différents. » L'auteur nous montre que, dans certaines localités, les *Achillea moschata* et *atrata* coexistent; elles se trouvent alors invariablement localisées, la première, sur les schistes; la deuxième, sur le calcaire; cela tient à ce que, sur le schiste, *Achillea moschata* étouffe et fait disparaître *Achillea atrata*, l'inverse ayant lieu sur le calcaire. C'est, on le voit, une stricte application des théories darwiniennes sur la lutte pour l'existence, et on comprend tout l'intérêt de semblables données pour la géographie botanique. Il s'attacha surtout à l'étude du genre *Hieracium*, suivant minutieusement les modifications de la structure anatomique dans les diverses espèces de ce genre fécond en variétés et en hybrides; il chercha à indiquer la filiation des divers types et à fixer les « transmutations » successives des espèces. Ce sujet, qui avait déjà attiré son attention en 1866, fut épuisé dans son livre sur les *Hieracium de l'Europe centrale*, qu'il publia à Munich, en 1885. Il y est conduit à regarder tous les *Hieracium* comme issus de trois formes primitives, éteintes ou encore existantes, et à admettre qu'il subsiste encore une grande partie des variétés les plus éloignées. Sujet ardu, comme l'on voit, et peut-être encore prématuré dans l'état actuel de la science; il a couru à ce propos une anecdote piquante : un de ses collègues suisses coupa un jour en deux un échantillon d'*Hieracium* et lui communiqua successivement les deux fragments; Nœgeli les détermina comme types différents. L'anecdote, fût-elle exacte, ne pourrait que montrer le côté périlleux de ces questions, mais ne doit-on pas toujours être reconnaissant envers ceux qui ne craignent pas, en s'aventurant sur des terrains nouveaux, de compromettre leur réputation d'infaillibilité?

En cryptogamie, Nœgeli nous a laissé des études sur les algues unicellulaires et sur la classification de ces végétaux (Zurich, 1845-1849). Ses recherches sur les champignons inférieurs sont réunies dans un ouvrage paru à Munich, en 1882. Des recherches sur la physiologie des plantes, en commun avec Cramer, font l'objet de quatre volumes publiés à Zurich, de 1855 à 1858. Nous avons de lui un *Traité du microscope*, en commun avec Schwendener. Les plus fins détails de structure des végétaux, la constitution physique des diverses parties de la cellule furent d'ailleurs le sujet constant de ses préoccupations. De là l'origine de ses études sur la formation des cellules et la structure moléculaire des organes isolés de la cellule. Les grains d'amidon, leur structure et leur naissance furent l'objet d'un travail approfondi (*die Stärkekörner*, Zurich, 1858). C'est là que nous trouvons développée la théorie qui porte encore le nom de son auteur : théorie des *micelles* et de l'*intussusception*. Le grain d'amidon frais et humide présente, on le sait, une série de couches concentriques alternativement claires et brillantes, et cette différence de réfringence entre deux couches voisines est due à leur état d'inégale hydratation; de plus, tout grain présente, en lumière polarisée convergente, le phénomène de la noix noire; c'est donc un corps cristallisé, avec un axe de principale symétrie, orienté radialement et perpendiculairement aux couches concentriques. L'inégalité d'hydratation des différentes couches ne peut se comprendre si le grain est composé de couches de molécules toutes identiques entre elles; aussi Nœgeli fait l'hypothèse suivante : un certain nombre de molécules d'amidon se groupent entre elles, formant des micelles, de même qu'un certain nombre d'atomes, par leur groupement, donnent une molécule. Le micelle jouit d'une certaine force attractive pour l'eau, et la grandeur de cette force sera, évidemment, en raison directe de la surface du micelle; d'où la conception de micelles volumineux dans les couches peu hydratables, de micelles très petits dans les couches très hydratables, car la surface d'attraction augmente proportionnellement au fractionnement des micelles. L'eau est donc retenue entre les faces des micelles, comme l'eau des pluies est retenue, par capillarité, dans les interstices d'un terrain sableux. La quantité d'eau contenue dans un grain d'amidon est donc répartie en eau de saturation, imprégnant les micelles et analogue à l'eau de cristallisation, et en eau interposée entre les micelles et analogue à l'eau d'inclusion. Quant à la naissance du grain d'amidon, elle s'opère dans toute son épaisseur, parce que les micelles grossissent par apposition, à la manière d'un cristal qui se nourrit dans une solution, ou parce que, dans les intervalles intermicellaires, se déposent de nouveaux micelles, ou parce que les deux phénomènes se produisent simultanément. La croissance par intussusception suppose donc la croissance par apposition et semble, par cela même, peut-être inutile. D'ailleurs, lors de son apparition, elle rendait compte des phénomènes observés, tandis qu'aujourd'hui, en présence des faits observés par M. Schimper, elle est presque totalement abandonnée par tous les botanistes. Nœgeli avait étendu sa théorie de l'intussusception à la croissance de la membrane; mais là encore, après les travaux de MM. Schmitz et Strassbürger, on en est revenu à l'ancienne théorie de l'apposition; la cellulose ne résulterait pas de la cristallisation à la surface de la membrane protoplasmique périphérique d'une substance ternaire dissoute, mais du dédoublement sur place du protoplasma en cellulose et en corps amidé soluble. De l'œuvre de Nœgeli, que restera-t-il donc? Les faits qui, observés avec conscience, restent toujours acquis à la science; quant à ses théories, après s'être adaptées aux besoins du moment, elles disparaîtront peut-être comme leur auteur, entraînées, comme toutes choses, par le perpétuel mouvement de rénovation; mais, bien que tombées, elles n'en contribueront pas moins à honorer celui qui les a formulées; les grands esprits seront toujours attirés par l'au delà des faits, et c'est de leurs efforts pour y atteindre que résultent les progrès de la science. F. H.

---

### Les effets de la consanguinité.

La *Revue de l'École d'anthropologie* (n° du 15 mai 1891) donne une intéressante analyse d'observations recueillies par MM. Louis et Gustave Lancry dans une petite commune voisine de Dunkerque, et concernant les effets de la consanguinité. La fondation de cette commune date de 1670. Elle eut pour origine la concession de 125 hectares de terres faite par Louis XIV à quatre familles picardes. Celles-ci demeurèrent étrangères aux gens du pays et continuèrent, en s'unissant entre elles, de parler le patois artésien. Ce fut une manière de colonisation. Elle prospéra. Actuellement, Fort-Mardick compte 1481 habitants. Pour s'y venir fixer, il est une coutume de laquelle, depuis deux siècles, on ne se départ pas. L'un des conjoints du nouveau couple doit être enfant du pays. En outre, l'époux doit être marin classé,

c'est-à-dire porté sur le registre de l'inscription maritime.

A chaque couple, au moment de son installation, il est concédé vingt-deux ares de terres. Il s'y construit une maisonnette entourée d'un jardinet. De plus, il lui est octroyé une place à la côte pour la pêche au filet. La surface qu'il occupe sur le sol, il n'a pas le droit de l'aliéner. Ce n'est pas en nue-propriété qu'il la possède; c'est à titre d'usufruit qu'il en jouit.

Les terrains restés inoccupés sont utilisés par les soins de la municipalité, et le revenu qu'ils produisent (5000 francs environ) est consacré à faire face aux besoins de la commune.

Sur cette population constituée en forte proportion par des alliances entre parents, et dans laquelle on trouve 38 Everard, 36 Hars, 27 Hoonekindt, 24 Benard, etc., MM. Louis et Gustave Lancry se sont livrés à une étude démographique qui est d'un grand intérêt. Voici, exprimés en chiffres, les résultats topiques de cette enquête :

Tandis qu'en France la natalité est de 13 pour 1000 habitants, à Fort-Mardick elle est de 43 pour 1000.

Tandis que sur la totalité du territoire français 62 enfants sur 100 parviennent à l'âge adulte (20 ans), dans la commune de Fort-Mardick, 74 sur 100 entrent dans cette période de la vie.

De 1882 à 1886, il s'y est conclu 273 unions, dont 260 ont fait souche dans la localité. Sur les 260 unions, il en était 63 qui s'étaient nouées entre consanguins, soit 1 mariage consanguin sur 4,1 mariages; soit plus de 24 mariages consanguins pour 100. Cette proportion comparée à celle des mariages consanguins en France, où l'on relève 3 mariages entre consanguins sur 100, est absolument exceptionnelle.

Les 63 mariages entre consanguins qui, de 1882 à 1886, se sont conclus à Fort-Mardick, se décomposent ainsi qu'il suit :

22 mariages entre cousins germains;
23 mariages entre issus de germains;
3 mariages entre germains issus de germains;
11 mariages entre enfants issus de germains;
15 mariages à consanguinité superposée.

Dans deux ménages seulement, ménages dus à l'union de cousins germains, et où les parents présentaient l'apparence de la plus parfaite santé et du développement physiologique le plus complet, on a pu observer des infirmités dans la lignée. Ces infirmités consistaient ici dans un cas isolé de surdi-mutité; là, dans un cas non moins isolé d'idiotie. Encore est-il que la surdi-mutité était acquise et que, jusqu'à l'âge de trois ans, le sujet, dont, sous tous les autres rapports, du reste, l'évolution organique ne s'était pas ralentie, avait entendu et parlé. De même, au troisième mois de grossesse, la mère de l'idiot avait été victime d'un accident où elle avait reçu de graves blessures et failli laisser la vie, et l'idiotie du produit, comme dans le cas précédent, peut être rattachée à une cause fortuite et occasionnelle.

On n'est nullement disciple de Malthus à Fort-Mardick. Si l'on s'y marie, c'est dans l'espérance d'y concevoir beaucoup d'enfants. Or, des recherches entreprises par MM. L. et G. Lancry sur les 260 ménages qui, de 1882 à 1886, s'y sont venus fixer, il résulte que 11 n'ont eu qu'un seul enfant et que 25 sont restés stériles, soit 4,3 ménages à 1 enfant pour 100 et 10,4 ménages pour 100 stériles.

Sur les 11 familles qui n'ont eu qu'un enfant, 6 correspondent aux 197 mariages non consanguins, et 5 aux 63 unions consanguines; soit :

3 familles non consanguines pour 100 à un seul enfant;
7,95 familles consanguines pour 100 à un seul enfant.

D'autre part, sur les 25 familles restées stériles, 15 correspondent aux 197 mariages non consanguins et 10 aux 63 unions consanguines, soit :

7,5 familles stériles non consanguines pour 100;
16 familles stériles consanguines pour 100.

Et, dans les 10 familles consanguines, la stérilité se répartit comme suit :

5 au deuxième degré (cousins germains);
5 à un degré plus éloigné.

Enfin, des 63 mariages entre consanguins conclus de 1882 à 1886, au point de vue du degré de la consanguinité, 26 l'avaient été entre consanguins au deuxième degré et 37 à un degré plus éloigné. Si l'on rapproche cette donnée de la précédente, on arrive à la statistique que voici :

13,5 pour 100 de mariages stériles, avec consanguinité au delà du deuxième degré;
19,2 pour 100 de mariages stériles, avec consanguinité au deuxième degré (cousins germains).

De ces diverses recherches, MM. Lancry ont été amenés à conclure que :

1° Le non-renouvellement du sang chez les époux tend à rendre leurs unions stériles, mais reste sans influence sur les enfants qu'ils peuvent procréer ;

2° En fait, les mariages entre parents donnent plus souvent que les mariages entre étrangers des produits défectueux; mais ces résultats ne sont pas dus au non-renouvellement du sang. Ils tiennent à l'addition chez les produits, par l'hérédité, des tares diathésiques semblables à celles dont les générateurs sont affectés.

Bref, ces investigations très scrupuleuses, très positives et d'un contrôle rigoureux d'autant plus facile qu'elles se confinent dans un horizon plus restreint, mettent en lumière un des caractères jusqu'ici laissé dans l'ombre de la consanguinité. La consanguinité dans le mariage serait, en effet, à s'en référer aux chiffres comparatifs qui viennent d'être énoncés, un facteur particulièrement puissant de stérilisation rapide de la lignée. D'un autre côté, elles confirment l'opinion aujourd'hui généralement reçue, à savoir que, dans les unions entre individus de même famille, les avantages et les inconvénients sont, en somme, ce que les font les qualités ou les défauts des générateurs.

---

### La cure opératoire des microcéphales et des enfants arriérés.

Les lecteurs de la *Revue* se souviennent de la communication faite l'année dernière à l'Académie des sciences par M. Lannelongue, sur une opération applicable, en vue de les améliorer, aux microcéphales, aux enfants arriérés et, en général, aux jeunes sujets présentant des troubles moteurs ou psychiques, avec ou sans crises épileptiformes (1).

On sait que le fait qui a fourni à M. Lannelongue l'indication d'opérer ces diverses catégories d'infirmes et de malades, c'est que, chez les microcéphales, l'ossification des sutures est anticipée; et, qu'alors même que la marche de l'ossification dépendrait surtout de l'activité cérébrale, comme on peut l'admettre, il n'en reste pas moins que, si la synostose cranienne est très avancée ou définitive avant l'heure, l'évolution cérébrale sera frappée à son tour d'un arrêt parallèle et même définitif.

Pour M. Lannelongue, cette dernière considération dispense d'envisager les faits, réels d'ailleurs, qui permettraient

(1) Voir la *Revue scientifique* du 12 juillet 1890, p. 57.

de croire que la microcéphalie n'est qu'un retour atavique vers les primates. En outre, on a observé et décrit des altérations, non plus de la forme, mais de la substance cérébrale chez certains microcéphales (hydropisie ventriculaire, scléroses cérébrales, limitées ou diffuses, etc.), états qui coïncident manifestement avec la synostose prématurée et avec des hyperostoses du crâne. Il en résulte que le microcéphale ne représente plus, en réalité, un type exclusif, qu'il n'est plus seulement un être d'une évolution incomplète et imparfaite, mais qu'il relève certainement d'une série d'autres causes d'ordre pathologique. Pour l'auteur, la synostose cranienne prématurée aurait même le plus souvent pour causes la syphilis héréditaire, l'alcoolisme et le rachitisme. En outre, certaines lésions de même ordre, mais d'apparition tardive, pourraient être consécutives à une diarrhée tenace, à la rougeole, à la coqueluche, et reconnaîtraient manifestement une origine infectieuse; enfin, les traumatismes, et entre autres la compression dite *obstétricale*, joueraient aussi un rôle important dans cette étiologie, en provoquant, soit des hémorragies, soit des méningites limitées.

Dans un travail fort intéressant que vient de publier la *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière* (livraison de mars et avril, n° 2, 1891), M. Lannelongue expose les divers procédés opératoires qu'il emploie pour rendre à l'encéphale la liberté de se développer et pour le débarrasser des obstacles qui s'opposent à son évolution normale; et il décrit la *craniectomie linéaire* et la *craniectomie à lambeaux*. Cette dernière opération, à laquelle le chirurgien a le plus souvent recours, consiste, non seulement à ouvrir une porte au cerveau par l'incision de la boîte cranienne, mais à supprimer un des battants de cette porte, c'est-à-dire à enlever une portion du crâne, en combinant cette perte de substance de manière à dessiner des lambeaux qui restent adhérents par une base osseuse plus ou moins large.

M. Lannelongue a fait, jusqu'à présent, vingt-cinq opérations de cette nature, et il a obtenu vingt-quatre guérisons. La moyenne des guérisons opératoires a été de dix jours. L'insuccès a été attribuable à une septicémie due certainement à l'insuffisance de précautions antiseptiques. Le plus jeune des opérés a été un garçon de huit mois, et le plus âgé avait douze ans et demi.

Quant aux résultats définitifs, il faut évidemment en parler, car il ne s'agit pas seulement d'enregistrer des succès opératoires, et le but visé est de faire rentrer dans la vie commune des sujets voués à l'existence la plus misérable, tant au point de vue intellectuel et moral qu'au point de vue physique. Assurément ces déshérités de toutes les manières n'ont pas été régénérés et transformés subitement. Mais M. Lannelongue nous affirme qu'il possède des documents qui lui permettent de dire que le plus grand nombre d'entre eux sont manifestement améliorés.

Toutefois, ces opérations sont encore trop récentes pour qu'il y ait lieu de livrer intégralement à la publicité les résultats obtenus, pour encourageants qu'ils soient déjà.

---

### Recensement des États-Unis en 1890.

Les résultats du recensement de 1890, aux États-Unis, sont maintenant connus. D'après la *Revue française*, ils sont les suivants :

La population totale de l'Union est de 62 622 250 habitants contre 50 155 783 en 1880. L'augmentation pendant la dernière décade est donc de 12 millions et demi, et même de 13 millions si l'on ajoute l'Alaska et des territoires indiens qui ne figurent pas dans le recensement de 1890.

C'est dans les Dakota nord et sud que l'accroissement a été le plus fort. De 135 177 habitants en 1880, la population a monté à 511 527 en 1890; soit une augmentation de 278 pour 100. Viennent ensuite le Nebraska (134 pour 100), le Kansas (43 pour 100), etc. Ces augmentations n'ont pas été réparties également sur chacune des dix années : car les États cités plus haut étant purement agricoles et les pluies y étant très irrégulières, il arrive que lorsque les pluies sont abondantes, la récolte des céréales est superbe, tandis qu'autrement le pays n'en produit même pas pour se nourrir. Pendant les premières années de la décade 1880-1890, les pluies ont été fréquentes, et, par suite, l'immigration considérable; durant les dernières années, il n'y a eu que des pluies insuffisantes, ce qui a arrêté le courant immigrateur; pour le Kansas, la population a même un peu diminué en 1889 et 1890, par suite du départ d'un grand nombre de familles pour l'Oklahoma et les montagnes Rocheuses.

Voici maintenant la population des grandes villes de l'Union, par ordre d'importance :

| | En 1890. | En 1880. |
|---|---|---|
| New-York | 1 627 000 | 1 200 000 |
| Chicago | 1 100 000 | 503 000 |
| Philadelphie | 1 040 000 | 847 000 |
| Brooklyn | 930 000 | 567 000 |
| Baltimore | 500 000 | 332 000 |
| Saint-Louis | 430 000 | 350 000 |
| Boston | 418 000 | 362 000 |
| Cincinnati | 310 000 | 256 000 |
| San-Francisco | 300 000 | 234 000 |
| La Nouvelle-Orléans | 250 000 | 216 000 |
| Buffalo | 250 000 | 118 000 |
| Pittsburg | 250 000 | 156 000 |
| Cleveland | 248 000 | 160 000 |
| Milwaukee | 240 000 | 115 000 |
| Washington | 228 000 | 147 000 |
| Détroit | 197 000 | 116 000 |
| Minneapolis | 165 000 | » |

La ville de Denver, qui n'avait que 5000 habitants en 1870, 35 600 en 1880, en a maintenant 100 000.

Ce tableau montre que la progression est loin d'être la même pour toutes les grandes villes. L'augmentation la plus manifeste est pour Chicago, qui a plus que doublé de population en dix ans. Brooklin, Buffalo, Milwaukee, Minneapolis ont fait également d'étonnants progrès, dans une proportion voisine de celle de Chicago. On constate, au contraire, de faibles changements en ce qui concerne Boston et la Nouvelle-Orléans.

---

— Le ver a soie de la ramie. — La *Revue des sciences naturelles appliquées* rapporte, d'après *Kew Bulletin*, le fait suivant, qui pourra trouver son application.

Une dame américaine des environs de Philadelphie avait obtenu au printemps dernier, par suite de la clémence de l'hiver précédent, l'éclosion d'œufs de vers à soie à l'éducation desquels elle se livrait, à une époque bien antérieure à l'époque normale. Les mûriers et l'osage-orange, *Maclura aurantiaca*, arbrisseau dont on emploie souvent les feuilles aux États-Unis pour nourrir les vers à soie, n'étaient pas encore entrés en végétation. Ayant constaté que les feuilles de la ramie, *Bœhmeria nivea*, présentaient une certaine analogie avec celles du mûrier et de l'osage-orange, qui sont comme celles des urticées, l'éducatrice américaine eut l'idée d'en nourrir ses vers, qui les mangèrent fort avidement. On atteignit ainsi le moment où les feuilles de l'osage-orange se développent; les vers à soie précédemment nourris de la ramie furent alors partagés en deux lots, dont l'un continua à recevoir des feuilles de *Bœhmeria*, tandis que l'autre recevait des feuilles d'osage-orange, de *Maclura*. Les cocons des deux lots furent envoyés séparément à Philadelphie, où des experts constatèrent que ceux des vers nourris de ramie étaient plus gros et avaient une soie plus fine que ceux des vers nourris de *Maclura*.

— Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. — Le Conseil de l'*Association française pour l'avancement des sciences* a décidé qu'au Congrès de Marseille, qui doit s'ouvrir le 17 septembre prochain, des questions spéciales seraient soumises à la discussion des sections, et que des rapports préliminaires seraient rédigés en vue de préparer cette discussion.

Les questions choisies cette année sont les suivantes :

8e section. — *Géologie et minéralogie.* — État de la géologie des Bouches-du-Rhône.

9e section. — *Botanique.* — Quels sont les meilleurs modes d'installation pour les différentes sortes de collections botaniques, au

double point de vue de la conservation des échantillons et de la facilité des études?

11e section. — *Anthropologie.* — Quelle est la valeur des objets d'industrie humaine comme élément de classification des terrains quaternaires et des époques préhistoriques?

12e section. — *Sciences médicales.* — Le traitement de la tuberculose.

13e section. — *Agronomie.* — Des engrais complémentaires suivant la composition chimique des terrains.

14e section. — *Géographie.* — Le canal de jonction du Rhône à Marseille.

15e section. — *Économie politique.* — Comparer l'exploitation des ports maritimes par l'État à l'exploitation par les Compagnies privées.

16e section. — *Pédagogie.* — *Enseignement supérieur :* Création et fonctionnement des Universités.

*Enseignement secondaire :* 1° Doit-on maintenir l'étude des langues anciennes dans l'enseignement secondaire?

2° Doit-on, au contraire, créer un enseignement secondaire spécial duquel seraient exclues les langues anciennes?

17e section. — *Hygiène.* — Hygiène des établissements de l'industrie chimique.

## INVENTIONS

La laque comme enduit des carènes de navires. — L'*Army and Navy Journal*, du 21 mars dernier, rend compte du résultat des expériences faites au Japon pour l'emploi de la laque comme enduit préservateur des carènes de bâtiments en fer ou en acier. C'est le témoignage d'un officier américain, rapportant ce qu'il a vu, qui est invoqué.

L'idée d'appliquer la laque pour conserver propres les carènes des navires en fer avait été suggérée originairement par un laqueur de Tokio, M. Hotta, qui avait remarqué que la laque pouvait séjourner longtemps dans l'eau salée sans subir d'altération appréciable. En juin 1886, une partie de la carène du *Fuso Kan*, bâtiment de guerre japonais, fut enduite de laque. Ce bâtiment ne fut examiné dans un bassin de radoub qu'en septembre 1887; on constata alors que la partie laquée de la carène était en très bon état. Le bâtiment ne repassa au bassin qu'en décembre 1888 ; mais la laque fut trouvée en si bon état qu'aucune réparation n'y fut faite. Même constatation fut faite en juin 1889 et en avril 1890, toujours avec le même résultat satisfaisant.

Depuis cette expérience, sept bâtiments japonais et deux russes ont été recouverts du même enduit par MM. Hotta et Cie, qui ont le monopole de cette opération.

Voici comment l'on procède : quand le bâtiment est au bassin, on nettoie sa carène avec soin pour enlever toute matière étrangère ; cependant, s'il y a un reste de peinture bien adhérente, on n'y touche pas. On a le soin d'étendre au-dessus des travailleurs une vieille toile a voiles, depuis la ligne de flottaison jusqu'à la quille, pour empêcher le dépôt de toute matière étrangère portée par le vent. La première couche de laque est étendue uniformément avec une brosse douce. Un homme peut laquer une surface de 500 pieds carrés en huit heures de travail. Le temps nécessaire pour faire sécher cette première couche varie de trois heures à un jour entier, suivant l'état de l'atmosphère au point de vue de la chaleur et de l'humidité. On juge nécessaire d'appliquer successivement trois couches pour la protection des tôles, et trois autres pour empêcher le dépôt des herbes marines et des coquillages. Dans des conditions favorables, le bâtiment n'a pas besoin de rester plus de six à dix jours au bassin.

— L'ivoire artificiel. — Le *Journal des inventions* signale un nouveau brevet pris pour la fabrication de l'ivoire artificiel. La fabrication est basée sur l'emploi des matériaux constitutifs de l'ivoire naturel, qui sont le phosphate tribasique de chaux, le carbonate de chaux, la magnésie, l'alumine, la gélatine et l'alumine.

Pour fabriquer de l'ivoire artificiel dans ces conditions, on traite de la chaux vive avec la quantité d'eau nécessaire à son hydratation, mais avant qu'elle soit complètement hydratée, qu'elle ait fini de « fuser », on y verse une solution aqueuse d'acide phosphorique, et en malaxant le mélange, on ajoute, en petites quantités à la fois, le carbonate de chaux, la magnésie et l'alumine, puis la gélatine et l'albumine en solution aqueuse. Il faut viser à obtenir un mélange aussi complet que possible et assez plastique, qu'on laisse reposer afin que l'acide phosphorique termine sa réaction sur la chaux. Le lendemain, on moule cette matière encore plastique dans des formes ou moules et on la fait sécher dans un courant d'air à 150° environ. L'ivoire artificiel ainsi obtenu se travaille facilement après quelques semaines de fabrication, trois ou quatre environ, pendant lesquelles il acquiert toute solidité.

Voici les proportions du mélange, qu'on peut colorer avec une addition quelconque d'aniline, de laque, de bois, etc. :

| | |
|---|---|
| Chaux vive. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 100 parties. |
| Eau. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 300 — |
| Solution d'acide phosphorique à 0,05 de densité. | 75 — |
| Carbonate de chaux. . . . . . . . . . . . . | 16 — |
| Magnésie. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1 à 2 — |
| Alumine précipitée . . . . . . . . . . . . . | 5 — |
| Gélatine. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 15 — |

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 30 mai 1891). — *Depoux :* Observation d'un cas d'ataxie locomotrice guérie par les injections sous-cutanées d'un suc retiré des testicules de cobayes venant de mourir. — *Laveran :* Remarques sur le cas de guérison d'ataxie présenté par M. Depoux. — *Brown-Sequard :* Remarques à l'occasion de ce même cas. — *Richet :* Poids du cerveau, de la rate et du foie chez les chiens de différentes tailles. — *Gréhant* et *Quinquaud :* Mesure de la puissance musculaire dans l'empoisonnement par l'oxygène comprimé, dans l'alcoolisme aigu. — *Luzet :* Sur la régénération du sang après saignée chez les oiseaux. — *Malassez :* Étalon en verre coloré pour hémochromomètre. — *Vaillant :* Nouvelles études sur les zones littorales. — *Vialleton :* Développement des aortes postérieures chez l'embryon de poulet — *Borel :* De la division du noyau et de la division cellulaire dans les tumeurs épithéliales. — *Gaube :* De l'albuminaturie. — *Charpentier :* Résultats d'expériences sur les interférences rétiniennes. — *Alezais :* Monstre peracéphale.

— Revue du Cercle militaire (nos 18, 19, 20, 21 et 22 : mai 1891). — L'opinion de Skobeleff sur la lance. — Les blessures par les balles de petit calibre. — Les grandes voies commerciales du Tonkin. — Notes critiques sur l'armée suisse. — La loi militaire au Parlement hollandais. — Le rôle de l'infanterie dans les reconnaissances. — L'appréciation des distances au moyen du son. — L'armement de la cavalerie. — Les maladies contagieuses dans l'armée. — Formations de marche de l'infanterie. — L'invasion des sauterelles en Algérie.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXXIX, n° 760, mars 1891). — L'unité militaire allemande. — L'évacuation des malades et des blessés dans les armées russes en campagne. — L'artillerie de forteresse austro-hongroise.

— Revue de médecine (t. XI, mars 1891). — *G.-H. Roger :* Contribution à l'étude expérimentale du charbon symptomatique. — *Peugniez* et *Fournier :* Le vertige de Ménière et l'émotivité.— *Ch. Féré :* Note sur l'apathie épileptique. — *G. Poluta :* Théorie chimique de l'action physiologique des médicaments résolvants minéraux, fondée sur le système chimique périodique de M. Mendeléeff.

— Revue de chirurgie (t. XI, mars 1891). — *Jonnesco :* Tuberculose herniaire. — *A. Wassilleff :* Sur la hernie ischiatique. — *E.-F. Kummer :* Étude comparative de la résection du tarse postérieur et de l'opération de Wladimiroff-Mikulicz.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXIII, nos 6, 7 et 8, mars et avril 1891). — *L. Prunier :* Recherches sur les solutions aqueuses saturées de sulfate de quinine à différentes températures. — *A. Villiers :* Sur la transformation de la fécule en dextrine, par le ferment butyrique. — *L. Hugounenq :* Recherches sur l'influence de quelques éléments des vins sur la digestion pepsique. — *E. Baudin :* Recherches de l'huile de résine dans l'essence de térébenthine.— *L. Roux :* La résopyrine. — *Hébert :* Moyen facile et rapide de reconnaître la falsification du poivre. — *V. Demandre :* Incompatibilité de la teinture de mars tartarisée et des teintures alcooliques. — *L. Grimbert :* Analyse d'un liquide de *spina bifida.* — *H. Bretet :* Dosage

direct de l'acide carbonique libre et de l'acide carbonique total dans les eaux minérales. — *Battandier* : Absence de la santonine dans les capitules de l'*Artemisia herba alba* de l'Algérie. — *Guichard* : Hydrotimétrie. — *G. Patein* : Analyses des liquides pathologiques.

— Geological Survey (nos 58 à 66, 1890). — *Wreigth* : Les formations glaciaires dans l'Ouest. — *Chester* : Les *gabbros* du Delaware. — *Clarke* : Travaux exécutés au Laboratoire de Washington en 1888, en minéralogie et géologie chimiques. — *Melville* et *Lindgren* : Minéralogie de la côte du Pacifique. — *Vogdes* : Bibliographie des crustacés paléozoïques, de 1698 à 1889. — *Clarke* : Travaux de chimie et de physique du Laboratoire de Washington, en 1889. — *Iddings* : Groupe de roches volcaniques du mont Tewan, avec quartz dans les basaltes.

## Publications nouvelles.

Synthèse du rubis, par *M. Frémy*. — Un vol. in-4°; Paris, Dunod, 1891.

Très bel ouvrage accompagné de magnifiques planches chromolithographiques où sont décrites les formes de rubis obtenus par synthèse. Quelques-uns de ces rubis peuvent être taillés, pesant jusqu'à 75 milligrammes. Ces rubis ont été obtenus en faisant réagir à une température très élevée, avec circulation d'air, un mélange d'alumine, plus ou moins potassée, de fluorure de baryum et de bichromate de potasse. La synthèse du rubis peut donc être interprétée, soit par la décomposition des aluminates alcalins par l'acide fluorhydrique, soit par le grillage du fluorure d'aluminium.

— Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1890. — Un vol. in-8°; Paris, Gauthier-Villars, 1891.

Les importants travaux exécutés par le Comité sont décrits soigneusement dans cette publication. C'est une belle entreprise internationale à laquelle concourent tous les gouvernements d'Europe et d'Amérique. L'Angleterre seule s'en est exclue volontairement.

— Vade-Mecum des herborisations parisiennes, conduisant sans maître aux noms d'ordre, de genre et d'espèce des plantes spontanées ou cultivées en grand, dans un rayon de vingt-cinq lieues autour de Paris, par *E. Lefébure de Fourcy*. — Un vol. in-12, cartonné; Paris, Lecrosnier et Babé, 1891.

— Des Déformations ostéo-articulaires consécutives à des maladies de l'appareil pleuro-pulmonaire, par *Albert Lefebvre*. — Un vol. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1891.

— Astronomie et Géodésie. Cours professé à la Sorbonne par *C. Wolf*, rédigé par H. Le Barbier et P. Bourguignon. — Un vol. in-8°; Paris, Georges Carré, 1891.

— Résumé des observations météorologiques faites par M. Hervé-Mangon à Brécourt (Manche), de 1868 à 1889, par *Th. Moureaux*. — Une broch. in-4°; Paris, Gauthier-Villars, 1891.

— Mémoires de la Société de médecine de Nancy ; compte rendu annuel et procès-verbaux des séances, par *M. Haushalter* (année 1889-1890). — Une broch. in-8° de 98 pages; Nancy, Berger-Levrault, 1891.

— Canal interocéanique de Panama, mission de 1890-1891 en Colombie; rapport général, par *Lucien-N.-B. Wyse*, accompagné du plan et du profil du projet à six écluses groupées en deux échelles, avec plafond du bief supérieur unique à la cote 20. — Une broch. in-4° de 150 pages; Paris, Heymann, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 1er au 7 juin 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 1 | $752^{mm}$,23 | 18°,2 | 13°,0 | 26°,4 | E. 2 | 10,3 | Alto-cumulus S.-S.-E. | — 2° au Pic du Midi; 1° Arkangel; 2° Bodo. | 37° Biskra; 35° Laghouat; 32° Cagliari; 29° Sfax. |
| ♂ 2 | $755^{mm}$,26 | 14°,1 | 10°,7 | 17°,7 | N. 2 | 0,0 | Cirro-cumulus N. | — 6° au Pic du Midi; 4° Arkangel, Bodo. | 38° Biskra; 36° Laghouat; 32° Tunis; 29° Aumale. |
| ☿ 3 | $754^{mm}$,75 | 16°,3 | 8°,0 | 22°,9 | S. 2 | 0,0 | Cirrus W. 1/4 S.; cum. se dissolvant sur place. | — 4° au Pic du Midi; 1° Arkangel; 2° Bodo. | 41° Biskra; 38° Laghouat; 38° Biarritz, Cap Béarn. |
| ♃ 4 | $751^{mm}$,89 | 17°,3 | 12°,6 | 23°,2 | W. 1 | 4,0 | Tonnerre du S.-W. au N.-N.-E. | — 1° Haparanda; 0° Lésina; 1° au Pic du Midi, Bodo. | 41° Biskra; 37° Laghouat; 31° Cap Béarn, Brindisi. |
| ♀ 5 | $756^{mm}$,41 | 17°,0 | 10°,9 | 22°,5 | N.-N.-W. 1 | 0,0 | Cumulus épais au S.-W. | 0° Arkangel, Haparanda; 1° au Pic du Midi, Memel. | 40° Biskra; 37° Laghouat; 31° Brindisi, Palerme. |
| ♄ 6 N. L. | $752^{mm}$,78 | 17°,7 | 13°,5 | 23°,3 | N.-N.-E. 2 | 4,7 | Cumulus W.-S.-W. | 0° au Pic du Midi; 1° Arkangel, Neu Fahrwasser. | 39° Biskra; 32° Cap Béarn, Brindisi; 31° Rome, Malte. |
| ☉ 7 | $750^{mm}$,33 | 14°,5 | 13°,6 | 16°,1 | N. 3 | 30,2 | Nuages au N.-N.-E. | — 2° Pic du Midi; 0° Arkangel; 1° Haparanda. | 35° Laghouat; 33° Cap Béarn; 32° Brindisi. |
| Moyenne. | $753^{mm}$,38 | 16°,44 | 11°,76 | 21°,73 | Total... | 49,2 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 15°,3 de cette période. Parmi les orages, qui ont été nombreux cette semaine, nous citerons ceux du 1er à Paris, Clermont-Ferrand, Chassiron, Cap Béarn, la Coubre, Cassel, Kaiserlautern, Bamberg; du 2, Belfort et en Allemagne; du 3, à Wiesbaden et Bamberg; du 4, à Constantinople et Clermont; du 5, à l'île d'Aix, Biarritz, Clermont, Chassiron, Paris; du 6, à Paris et aux environs, à Vienne, Friedrichshafen, Mulhouse et Munich; du 7, à Paris, à Clermont et dans les environs, puis dans le sud de l'Allemagne. Siroco à la Calle le 2, le 6 et le 7. Les pluies les plus abondantes ont été enregistrées le 1er à Ouessant, $20^{mm}$; à Bordeaux, 27; le 2, $50^{mm}$ à Belfort, 33 au Cap Béarn, 37 à Cette, 54 à Servance, 31 au Puy de Dôme, 25 au mont Ventoux, 24 à Florence; le 4, $24^{mm}$ à Munster, 43 à Utrecht, 57 à Nicolaïeff; le 6, $30^{mm}$ à Paris et 20 à Valentia.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant au méridien le 14 à $10^h 29^m 3^s$ et $10^h 11^m 59^s$ du matin. Mars, toujours invisible, atteint son point culminant à $1^h 1^m 13^s$ du soir. Jupiter, qui éclaire la seconde partie de la nuit et brille dès l'aurore par un ciel clair, est au méridien à $5^h 45^m 31^s$ du matin. Saturne reste au sud du Lion et se voit pendant la première partie de la nuit; il atteint sa plus grande hauteur à $5^h 23^m 1^s$. Le 17, Mercure est en conjonction avec Neptune. Le 21, le Soleil entre dans le signe de l'Écrevisse; c'est le commencement de l'été. — P. Q. le 14.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 TOME XLVII 20 JUIN 1891

## BIOLOGIE

### Le transformisme expérimental.

Jusqu'ici, il le faut reconnaître, le transformisme n'a représenté qu'une hypothèse. Hypothèse rendue très vraisemblable d'un côté par les incohérences, les contradictions et les étrangetés des théories adverses, et de l'autre par les faits nombreux qu'elle explique et qui cadrent avec elle, mais enfin, hypothèse. Il est évident que l'étrangeté des suppositions qu'admet la théorie créationiste ne constitue point la preuve de l'hypothèse transformiste : ce qui est contraire à l'un et n'est point suffisant pour asseoir l'autre sur de solides bases.

L'hypothèse transformiste peut assurément invoquer beaucoup de faits et d'arguments; les faits sont exacts, et à la vérité nul ne peut les contredire; les arguments sont entraînants; ils séduisent l'esprit, et il faut qu'ils aient une force bien grande pour qu'une génération entière de naturalistes, de tous pays, et souvent illustres, se soit laissé gagner. Mais combien est-il d'erreurs qui, elles aussi, ont séduit l'esprit de l'élite intellectuelle pendant un temps? Ceci seul suffirait à calmer les ardeurs les plus vives, et à inspirer quelque prudence à ceux qui, réfléchissant à l'histoire des progrès des sciences, savent de source certaine que le faux peut paraître vrai, et que des faits très exacts ont pu servir à étayer des théories absolument fausses.

La vérité s'impose, objecteront les enthousiastes, et quand elle paraît, nul ne peut la méconnaître : *incessu patuit dea*. En théorie, peut-être : mais la vérité est qu'il y a de fausses déesses, et que la démarche ne signifie rien, étant donné que la science marche à pas lents, et, comme ceux de la justice, souvent boiteux. Les hommes s'y trompent souvent, et nombreuses ont été leurs erreurs de ce genre. Il serait puéril de le leur reprocher, mais il serait imprudent de l'oublier. Et nous rappelant ces erreurs passées — parfois récentes encore — souhaitant de ne les point reproduire dans le présent, nous concluons que, pour les éviter désormais dans la mesure du possible, il nous faut une prudence et une rigueur logique sans cesse plus exigeantes.

Que devons-nous donc demander, en matière de preuves, pour accepter l'hypothèse transformiste ? Des faits de transformation, et des méthodes précises, exactes, pour obtenir ces faits. Possédons-nous ces faits, connaissons-nous ces méthodes ? Non. Nous croyons au transformisme, mais la démonstration n'en est point encore faite. Et si beaucoup de faits de haute portée se peuvent invoquer à l'appui de cette hypothèse, des objections capitales se dressent contre elle. Je n'ai pas à les rappeler ici : nul ne les exposa avec plus de probité que Darwin, nul plus que lui n'en sentit la force; et ces objections, elles aussi, ne tomberont que devant les faits. Or, que possédons-nous en matière de faits, et que nous manque-t-il ?

Nous possédons beaucoup de faits d'observation. Ici c'est l'anatomie qui nous montre dans toute la série des vertébrés, par exemple, une unité de plan merveilleuse sous la variabilité des apparences extérieures. Prenant le bras de l'homme et la nageoire du poisson — c'est un cas entre mille — elle nous montre le plan

unique sur lequel tous deux sont formés, et si nous doutons, elle nous fait voir la patte de l'amphibien ou du reptile, et l'aile de l'oiseau, liens vivants entre les deux termes extrêmes. Elle nous montre le squelette de cet ancêtre éocène se rattachant de la façon la plus claire, par les formes miocènes, au cheval d'aujourd'hui ; elle nous ramène à l'époque où l'amphibien se différenciait à peine du poisson ; elle nous montre les premiers oiseaux à tel point reptiliens qu'à peine sait-on où finit le reptile, où commence l'oiseau. Elle ramène le poumon du mammifère à celui du têtard, et ce dernier se rattache à la vessie natatoire du poisson. L'embryologie complète d'une façon éclatante les démonstrations de l'anatomie : ici elle nous montre le cerveau de l'homme présentant successivement la forme du cerveau du reptile, de l'oiseau, du mammifère (1) comme s'il indiquait par là sa parenté directe avec ceux-ci, comme s'il retraçait au cours de sa rapide évolution (2), pour l'intelligence des phénomènes, le cours de l'évolution lente qui s'opéra naguère, à mesure que les formes dérivèrent les unes des autres ; elle nous montre entre le système circulatoire du poisson et celui du batracien, entre celui du batracien et celui du reptile, entre la circulation du reptile et celle de l'oiseau et du mammifère, des analogies — des homologies — surprenantes, et, pour couronner le tout, elle nous apprend que chez le fœtus humain, la circulation est tour à tour celle du batracien et celle de l'oiseau, et qu'à l'état adulte même, l'unité de plan de ce système demeure parfaitement reconnaissable. Nous comprenons ces répétitions ontogéniques de la phylogénie (3) en laquelle nous croyons, avec la théorie évolutioniste ; sans elle nous demeurons surpris, quelque peu étonnés de la pénurie d'imagination qui a présidé à la formation successive des types successifs (4) sur un plan invariable.

L'embryologie nous montre encore les organes à tort nommés rudimentaires — et sont en réalité des organes vestigiaires, des fins, et non des débuts — comme les dents et les poils de la baleine : nous en comprenons l'existence, si nous croyons à la dérivation et à l'adaptation ; mais nul ne nous les explique avec la théorie créationiste. Et ainsi de suite : les exemples abondent.

Mais on nous dit : Si les êtres dérivent les uns des autres, il doit y avoir eu des formes de passage. Où sont-elles ? montrez-les-nous. Elles manquent dans la plupart des cas, nous le reconnaissons (1), mais dans plusieurs autres — et le nombre en croîtra à mesure que les gisements de fossiles se multiplieront et seront mieux étudiés, car nos connaissances sont encore bien restreintes — nous pouvons montrer, sinon les formes de passage, du moins la souche commune, selon toute probabilité. Mais, vous le savez, nous ne connaissons encore qu'une très petite proportion des formes fossiles. Mais encore, vous ne doutez point des affinités de toutes les races de chien entre elles ; où donc sont les formes de passage ; et où sont les formes de passage entre les différentes races de pigeons que nous avons pourtant créées ? Et, quand on transforme à volonté l'*Artemia salina* en *A. Milhausenii*, où donc est la forme de passage ? La vérité semble être que les formes de passage sont rares, parce qu'en beaucoup de cas elles n'ont pas existé, et parce que la variation brusque a probablement joué un rôle plus grand qu'on ne l'a pensé jusqu'ici.

La conclusion ? C'est qu'il nous est loisible d'invoquer à l'appui de l'évolution, du transformisme, une infinité de faits très significatifs, qui ne s'expliquent pas d'une façon satisfaisante avec la théorie des créations successives et incessamment renouvelées, que le faisceau de ces faits devient sans cesse plus volumineux, qu'il s'en dégage une certitude morale grandissante, mais que la preuve décisive fait encore défaut. Cette preuve, avons-nous le droit d'espérer la découvrir ? Quels que soient nos droits à cet égard, une chose demeure certaine : c'est que nos chances sont plus grandes si nous nous mettons en marche pour la montagne que si, sous notre tente, nous attendons à loisir qu'elle veuille bien venir à nous. Que pouvons-nous donc faire pour nous rapprocher du but désiré ?

Nous possédons des faits d'observation ; il nous faut des faits d'expérience ; il faut le transformisme expérimental, c'est-à-dire l'application de la méthode expérimentale à l'étude de l'évolution. Il nous faut non seulement provoquer les phénomènes au lieu de les attendre, et, les provoquant par des moyens déterminés, arriver à connaître leurs causes ; il faut encore orienter tous les moyens d'action dont nous disposons déjà, et ceux que nous pourrons découvrir, dans une

(1) Voir en particulier les figures données par Le Conte dans son *Evolution and its Relation to Religious Thought*, 1888, p. 144-149.

(2) Chacun connaît la mésaventure d'Agassiz, qui, ayant oublié d'étiqueter un bocal renfermant un embryon de vertébré, ne sut, par la suite, découvrir la classe à laquelle se rattachait celui-ci : démonstration typique de la similitude de l'évolution.

(3) Remarquez en passant combien Agassiz, le créationiste convaincu et le déclaré adversaire de l'hypothèse évolutioniste, a contribué à démontrer le parallélisme des deux séries. Il s'est servi de l'embryologie pour classer les formes entre elles, après Baer, et, allant plus loin encore, il a appliqué cette méthode à la classification des types paléontologiques.

(4) Il y a vingt ans, déjà, Bentham estimait qu'il y a peu près : 2000 ou 3000 espèces de mammifères, 10 000 oiseaux, 2000 reptiles et amphibiens, 10 000 poissons, 10 000 crustacés et arachnides, 20 000 malacozoaires, 6000 amorphozoaires et 160 000 insectes. En tout, plus de 220 000 créations distinctes pour le seul monde zoologique actuel, sans compter les formes fossiles, les formes encore inconnues et les végétaux actuels et fossiles.

(1) Dans certains cas, elles sont très nettes. Voir, par exemple, la généalogie du cheval. Voir encore les planorbes de Steinheim, bien étudiés par Hyatt : *Genesis of Tertiary species of Planorbis at Steinheim* (*Bost. Soc. Nat. Hist.*, 1880).

même direction, et les faire servir à ceci : transformer expérimentalement les êtres vivants, déterminer les conditions sous lesquelles la transformation s'opère, et mesurer en quelque sorte le degré de celle-ci. De cette enquête il ne peut découler que des résultats du plus haut intérêt. Intérêt non seulement d'ordre philosophique et spéculatif, mais intérêt pratique aussi, et dont l'homme pourra tirer profit.

Comme l'a dit Buffon : « L'homme ne saura jamais assez ce que peut la nature, ni ce qu'il peut sur elle (1). » En fait, l'application de la méthode expérimentale à l'étude du transformisme se peut justifier par deux arguments, ou, mieux, par deux ordres de faits acquis et incontestables. Une première catégorie de faits est fournie par les résultats bien connus de la domestication et de la culture. Nous savons que nos races d'animaux domestiques sont d'origine humaine, qu'elles sont dues à l'action et à l'intervention de l'homme.

Depuis un temps immémorial — impossible à évaluer dans beaucoup de cas — l'homme a fait choix de certaines espèces qu'il a domestiquées et soumises à une double influence : celle de la domestication, et celle de la sélection, volontaire ou inconsciente. De là nos espèces domestiques, notre basse-cour, notre chenil, nos animaux de ferme. Quelle variété parmi les chiens par exemple, qui descendent tous, si différents soient-ils, d'un nombre restreint de types primitifs, d'une seule souche peut-être; parmi les pigeons, les lapins, le bétail ? Quelle plasticité dans ces espèces, et bien qu'elles demeurent de même espèce, combien ne diffèrent pas ces variétés entre elles, et combien ne s'écartent-elles pas de leur ancêtre sauvage, en maint cas maintenant disparu ? Si nous considérons les végétaux, le fait est non moins clair. Notre potager, notre verger, nos champs, à qui les devons-nous, si ce n'est à l'homme même ? Il a cultivé les espèces qu'il a trouvées bonnes à son usage, et là encore culture et sélection — volontaire et inconsciente — ont coopéré pour produire les résultats que nous connaissons. Et il a si bien *travaillé* ces espèces, elles sont devenues à tel point différentes de leur ancêtre sauvage qu'à moins de supposer — chose possible, sans doute — que les descendants de cet ancêtre restés sauvages ont disparu de cette terre, il nous faut admettre que les différences rendent actuellement méconnaissable leur parenté.

Ici, c'est le riz dont on ne connaît point avec certitude la souche originelle; là, c'est le maïs dont la forme sauvage est inconnue; et qui nous dira la forme mère de notre froment ? Il en va de même pour nombre de plantes de moindre importance. Dans son ouvrage sur les *Plantes cultivées*, de Candolle signale comme inconnues à l'état sauvage les formes mères de la fève, du pois chiche, de la lentille et du tabac. Inconnues, ou méconnaissables ? Et si nous considérons les espèces cultivées elles-mêmes, que leur ancêtre sauvage existe encore ou non, quelle somme énorme de variations ne se révèle-t-il point? J'ouvre au hasard un livre de culture potagère — *les Légumes usuels* de Vilmorin-Andrieux. — Voici le chapitre consacré aux choux : que de variétés dues au développement particulier, ici de la feuille, là des pédoncules floraux, plus loin de la racine ou de la tige, ailleurs des bourgeons ou de la graine! Sans prétendre être complet, l'auteur énumère 36 variétés de choux cabus, 16 de choux de Milan, 19 de choux-fleurs. Les variétés de carottes abondent : en voici 28. Il en est de même pour la fraise, le haricot, la laitue, le navet, la pomme de terre même, pourtant bien récente, et le radis, dont la forme mère n'est pas connue non plus. Et tout cela est l'œuvre de l'homme, l'œuvre de la culture et de la sélection : nul n'y contredira.

Voilà un premier groupe de faits.

Le second groupe est constitué par des faits moins nombreux, mais très nets cependant, et plus récents — ce qui explique leur rareté plus grande — qui sont dus à l'expérimentation. Ce sont des faits de variation encore, mais où l'agent est connu, des faits de variation provoquée par des influences extérieures. Ici nous ne voyons point de variations aussi considérables que dans le groupe précédent, mais le nombre en est grand, et le facteur nouveau qu'il nous faut examiner offre un intérêt particulier au point de vue qui nous occupe. Il s'agit des nombreuses modifications déterminées expérimentalement dans la structure même des organismes par les agents extérieurs, mécaniques, physiques, chimiques, etc. Phénomènes d'adaptation, dira-t-on ? Soit : le nom importe peu; les adaptations sont des variations, et la chose qui nous intéresse est la constatation que le milieu, au sens large du mot, exerce une action réelle sur la constitution de l'organisme. Et si l'on considère que les études sur cette action sont encore peu nombreuses, étant d'origine récente, peut-être sera-t-on tenté de s'étonner plutôt de l'abondance que de la rareté des faits démontrant la plasticité, la variabilité expérimentale des organismes.

Les agents qui déterminent les variations dont il s'agit en ce moment sont de plusieurs ordres. Ici, ce sont les agents mécaniques. On connaît les belles recherches de M. Dareste sur le rôle de ceux-ci dans la production des anomalies, recherches étendues par Fol et Warynski, plus récemment par Chabry dans sa thèse sur les Ascidies; et si l'on ne possède point en-

(1) *Histoire naturelle*, t. XI, p. 95. Le contraste est piquant entre cette ligne du naturaliste expert et l'outrecuidante assurance de Flourens qui ne fut pas naturaliste, et qui discutait avec Darwin sur le ton que voici : « Je vous ai déjà dit que vous vous trompiez : une distinction absolue sépare les Variétés d'avec les Espèces. (*Examen du livre de M. Darwin « Sur l'Origine des Espèces »*, 1864.) Ce « je vous ai déjà dit » est un pur chef-d'œuvre.

core beaucoup de documents sur ce point, en raison de la difficulté qu'il y a à installer des expériences, on possède du moins des faits d'observation intéressants. Tels sont ceux de M. A. Locard (1), d'où il résulte que la forme et les ornements de la coquille des mollusques varient considérablement selon le mouvement et la pression du milieu, et les faits de même ordre observés par S. Clessin (*Bull. Soc. vaudoise*, t. XIV) et par W.-H. Dall (*On dynamic influences in Evolution*, et *Deep-sea Mollusks and the Conditions under which they exist*). Semper, de Wurtzbourg, a le premier montré par des expériences très précises quelle est l'influence des dimensions du milieu sur les dimensions des êtres, en élevant des Lymnées et des Aselles dans des espaces restreints, confirmant ainsi, expérimentalement, l'observation, faite par maint naturaliste, de la corrélation qui existe entre ces deux termes. Mes expériences récentes sur ce point, démontrent l'exactitude parfaite des résultats annoncés par Semper, bien que l'interprétation en soit différente, et Yung a obtenu des résultats similaires en opérant sur des têtards. R.-P. Whitfield, lui aussi, a étudié les Lymnées au point de vue considéré par Semper, et a constaté un fait intéressant — mais qui demande confirmation — le fait que la réduction de dimensions s'accompagne d'une modification physiologique profonde, les animaux devenant exclusivement femelles, et leur foie se réduisant d'une façon marquée. L'influence des agents chimiques a été étudiée par beaucoup de naturalistes, et les résultats sont fort intéressants. Ici Yung, Rauber et Sachsse montrent que dans un milieu à aération meilleure le développement et la transformation des têtards et des poissons se font plus vite; l'aération exerce également une influence sur la production du pigment, comme l'a montré Moleschott, et M. Chauveau, dans ses récentes *Recherches sur le transformisme en microbiologie pathogène*, a démontré que sous l'influence d'une atmosphère riche en oxygène le bacille du charbon, sans perdre sa forme extérieure, présente une variation intérieure — chimique ou physiologique — des plus intenses, puisqu'il perd sa virulence même pour les animaux normalement le plus sensibles à son action, et par des procédés expérimentaux parfaitement déterminés on peut rendre sa virulence première au bacille ainsi atténué (2).

Je rappelle pour mémoire les expériences de Schmankewitsch sur l'*Artemia;* il a montré qu'en variant le degré de la salure de l'eau on détermine à volonté le changement d'une espèce d'*Artemia* en une autre que les zoologistes tiennent pour parfaitement distincte (1). Au surplus, par le même procédé, on détermine des modifications dans la forme, la couleur, la constitution du sang, et on a même vu certains agents chimiques déterminer une parthénogenèse artificielle (Dewitz et Tichomiroff). La sexualité et la reproduction subissent, d'ailleurs, on le sait, des variations sensibles sous l'influence de variations dans le milieu, l'alimentation, etc.; je ne les rappellerai point, non plus que les exemples infiniment nombreux d'une action marquée du milieu sur l'organisme.

A coup sûr, exception faite pour l'expérience de Schmankewitsch, on n'a point, par les procédés qui précèdent, on n'a point, en faisant varier l'intensité ou la modalité des agents énumérés, déterminé la production de caractères nouveaux; on sait pourtant que tous ces agents agissent sur l'organisme : tous peuvent donc servir à l'étude de la transformation expérimentale des organismes.

Ajoutons-y les faits de la variabilité physiologique (2), c'est-à-dire de cette variabilité intime et profonde qui fait que deux organismes en apparence identiques ne réagissent point d'une même manière à une même influence étrangère, ou, sous celle-ci, présentent dans leur constitution intime des différences très grandes, comme les plantes toxiques qui perdent par la culture une partie, parfois considérable, de leur toxicité, ou comme les monades que Dallinger a pu, en sept ans d'expérience ininterrompue, habituer progressivement à vivre dans de l'eau à 70° C., le point de départ étant 15° C., et le nombre des générations ainsi parcourues étant supérieur à plus de 500 000 (3). Ajoutons encore les faits bien connus indiquant l'influence considérable de divers agents sur la coloration des plantes et des animaux, sur la structure intime des feuilles, sur la

(1) Voir Locard, *Études sur les variations malacologiques*, t. II, p. 465, où il montre que par la variation du milieu on transforme des *Ly. stagnalis* en *L. turgida* et *elophila*. Kobelt (*ibid.*) a vu des faits analogues pour les mêmes espèces, et M. Baudon a établi que les *Pisidium pulchellum* et *cinereum* ne sont que deux aspects d'une même espèce, dus à des conditions différentes.

(2) Pareillement un grand nombre de microbes peuvent être atténués par différents procédés expérimentaux, au point de perdre beaucoup de leur virulence — ce qui en fait des vaccins. — Il suffit de rappeler le fait, mais on ne saurait trop insister sur son importance. Il y a dans les cas de ce genre une variation profonde, intime, qui est certainement d'une beaucoup plus grande portée qu'une simple variabilité d'extérieur ou de forme, comme le fait remarquer M. Chauveau. Les faits de variabilité physiologique ne sont d'ailleurs pas rares, et la variété en est grande. Comme genre de fait entièrement différent, mais plaidant, lui aussi, avec énergie en faveur de la variabilité physiologique; je rappelle celui qu'a signalé M. Naudin au sujet de l'*Echium*. Il en cultive à Collioure d'indigènes, et des plants venant des Canaries : espèce identique, même extérieur. Survient une gelée assez forte : les canariens meurent tous, les indigènes résistent.

(1) Le travail de Schmankewitsch, publié dans le *Zeitsch. für wiss. Zool.*, 1877, résumant ses recherches antérieures, a été traduit dans la *Monograph of North American Phyllopod Crustacea* de A.-S. Packard (*U. S. Geological Surwey*, 1883).

(2) Voir, sur cette importante question de la variabilité ou variation physiologique, le mémoire de M. A. Gautier sur le *Mécanisme de la variation des êtres vivants*, dans *Hommage à M. Chevreul*, 1886.

(3) Ce cas est particulièrement intéressant pour la discussion actuellement pendante au sujet de l'hérédité des caractères acquis.

forme, la couleur, l'épaisseur des coquilles (Bateson), sur la germination (Schübeler), sur la durée de la vie des plantes (Bonnier), et il nous sera permis de conclure que nous avons dans les agents mécaniques, chimiques et autres, que nous pouvons faire varier à volonté, des instruments au moyen desquels on peut profondément modifier la presque totalité des caractères de l'organisme (1).

Ces faits d'ordre expérimental, d'une part, et les faits de culture et de domestication, de l'autre, voilà les bases du transformisme expérimental, voilà le point de départ. Et voilà en même temps la méthode dans ses grandes lignes...

Il se peut, assurément, qu'au cours de recherches faites sur cette question, de nouveaux moyens d'action se révèlent à nous; ceci n'est point impossible, loin de là. Mais avec ceux dont nous disposons actuellement, nous avons amplement de quoi opérer, surtout en y joignant les essais de croisement, d'hybridité, etc. N'oublions pas que, recherchant l'origine *naturelle* des organismes, il nous faut surtout interroger les facteurs *naturels*, il nous faut voir ce que peut la nature livrée à ses seules ressources, mais dirigée dans l'utilisation de celles-ci par l'expérimentation.

La puissance de ces méthodes, nous la devinons en partie, nous la mesurons aussi en partie. Nous avons vu, nous voyons encore la domestication, la culture et la sélection à l'œuvre. La culture nous a fourni la plupart, ou, du moins, les plus importants de nos aliments végétaux — blé, riz, maïs, pomme de terre — elle a peuplé nos vergers d'espèces précieuses, elle a rempli nos potagers, et c'est à elle que nous devons nos parterres. Et ce n'est point une erreur d'affirmer que le nombre des plantes utiles ou ornementales, ainsi soumises à la culture méthodique et à la sélection dans le but de provoquer la formation de variétés nouvelles, est infiniment petit si on le compare au nombre des espèces négligées ou à peine cultivées.

Pour les espèces très anciennement cultivées, nous ne pouvons que reconstituer par l'esprit le processus très vraisemblable par lequel les variétés ou espèces actuelles se sont établies; les espèces d'introduction ou de culture plus récente nous montrent exactement comment on détermine, accentue et fixe les variations spontanées — ou semblant telles — (voir Carrière, *Production et fixation des variétés*); elles nous montrent encore un fait de grand intérêt en nous révélant qu'une certaine durée de culture de la plante est nécessaire pour que celle-ci commence à varier (voyez, par exemple, *loc. cit.*, les faits concernant le dahlia et le ricin.)

Nous pouvons donc par la culture d'espèces jusqu ici négligées, et qui seront choisies avec un soin et une intelligence que notre ancêtre n'y pouvait consacrer, accroître dans des proportions qui ne se peuvent prévoir le nombre des espèces utiles. Il y aurait, en effet, de l'outrecuidance à nier la chose, et à croire que l'homme a tiré du monde végétal tout le parti qu'il en peut tirer.

De même pour les animaux. Il est petit, le nombre des espèces domestiquées, et combien n'en reste-t-il point que chacun pourrait citer — à commencer par ce malheureux buffle d'Amérique, si facile à domestiquer, si *rustique* et si bon à élever pour la boucherie, qui, si l'on n'y remédie aujourd'hui même, sera demain chose du passé — et dont il est certain qu'avec des soins et la sélection, on pourrait tirer nombre de variétés nouvelles et utiles? N'y a-t-il pas là, en réserve, en puissance, des ressources méconnues dont l'homme devra tirer parti? Quelle voix mystérieuse nous a dit : « Tu n'iras pas plus loin? » et nous faut-il vivre sur le patrimoine accumulé par nos ancêtres sans espoir de l'accroître jamais, et nous reconnaître implicitement inférieurs au sauvage d'où nous sortons? Il est superflu d'insister, ce nous semble. Nous sommes en droit de concevoir de vastes espoirs, et il dépend de nous de les réaliser, ou de les laisser séjourner dans le domaine du rêve (2).

J'en ai assez dit pour indiquer que le transformisme expérimental présente un intérêt pratique, et peut-être n'est-il point superflu, par un temps où les questions économiques et pratiques, industrielles et sociales, occupent tous les esprits réfléchis, et hantent le cerveau du philosophe et de l'homme d'État autant que celui de l'ouvrier et du paysan, peut-être n'est-il point superflu de bien affirmer que le transformisme expérimental n'est point chose de pure spéculation, de métaphysique transcendante, et qu'il est susceptible d'ap-

(1) Il est vrai, l'école de Weismann nous opposera la non-hérédité des caractères acquis. A ceci on peut répondre que la preuve de celle-ci n'est point encore faite. Sans doute, la question est embrouillée. Depuis des siècles que la circoncision existe chez les Sémites, elle n'a point en apparence diminué les dimensions du prépuce, et l'hymen de la femme continue à résister, depuis des milliers d'années peut-être, sans modifications appréciables, au premier assaut. Mais le développement embryonnaire n'est-il pas un souvenir du passé, et n'est-il là rien d'héréditaire? Mais ceci nous importe peu au point de vue de la variation expérimentale des organismes : si ceux-ci varient quelque peu sous l'influence du milieu, il suffit que le milieu persiste pour que la variation demeure, et c'est là tout ce dont nous avons besoin.

(1) Ce devrait être le but des Sociétés d'acclimatation; mais il est difficile, pour ne pas dire impossible, à des sociétés qui ont besoin de gagner leur vie, de se livrer à des expériences longues du genre de celles qui sont nécessaires.

(2) Asa Gray (*Wenthe fruits made for man or didman matre the fruits,* dans *American naturalist*, t. VIII, p. 116), en parlant du devoir qu'a l'homme d'accroître le nombre de ses ressources végétales alimentaires, dit : « Tout ceci demande du temps, un temps presque illimité; mais il n'appartient pas à ceux qui jouissent de fruits qu'il a fallu des milliers d'années pour perfectionner d'hésiter devant la bonne œuvre qui accroîtra les jouissances de générations placées encore dans un lointain avenir.

plications utilitaires d'une haute portée (1)? Si nous considérons que toutes nos espèces domestiquées et cultivées sont l'œuvre en partie inconsciente de l'humanité généralement ignorante, ne pouvons-nous pas espérer de beaux résultats d'études et de recherches basées sur la science et sur la pratique des siècles passés, et méthodiquement conduites?

Ceci dit sur l'intérêt pratique du transformisme expérimental, et sur les recherches utilitaires auxquelles il peut et doit s'attacher sans négliger en rien le côté scientifique, considérons maintenant ce dernier aspect.

Comment procéderons-nous et à quoi viserons-nous? Là est à la fois le but et la méthode. Je l'ai dit plus haut, les faits mêmes qui servent de base au transformisme expérimental lui indiquent les procédés à employer : il procédera par la sélection, les croisements et l'utilisation des agents extérieurs.

Quelques soins particuliers devront être apportés à l'emploi de la sélection. Il ne faut point avoir de parti pris, ne pas se dire dès l'origine que l'on recherche telle ou telle variation de tel sens; il faut prendre toutes celles qui se présentent, fussent-elles inutiles ou même nuisibles (2), et chercher à les accentuer et multiplier, en dehors de toute idée préconçue. Pourquoi? Parce que la variabilité est faible au début, dans la plupart des cas, et qu'il y a par cela même peu de chances d'obtenir, dès l'origine, la variation désirée. Parce que la variabilité augmente avec la durée de l'expérience, les variations étant plus nombreuses, plus amples et plus diverses en même temps; et une fois que, selon l'expression très juste de Vilmorin, l'espèce est *affolée*, les variations surgissent en nombre, et il sera plus aisé d'y trouver celle que l'on recherche. Après tout, si on ne la trouve pas, on en rencontre d'autres qui peuvent même être plus intéressantes, ce qui fait que, se conformant au précepte de la sagesse populaire, si l'on n'a point ce que l'on aime, on se rattrape en aimant ce que l'on a. Voici, à cet égard, deux passages fort justes de Dareste et de Vilmorin : « Rappelons, dit M. Dareste, rappelons un fait général que nous ne devons jamais oublier dans nos recherches, c'est que les actions qui modifient l'évolution n'agissent pas toujours d'une manière immédiate sur l'être soumis à nos expériences, et que leur influence ne se fait parfois sentir qu'au bout d'un certain nombre de générations, parce qu'elles doivent neutraliser plus ou moins complètement les tendances héréditaires que le germe recèle. Nous savons que les animaux soumis à la domestication, de même que les plantes soumises à la culture, n'acquièrent qu'après un certain nombre de générations l'aptitude à la variation. Ce fait étrange et aujourd'hui absolument inexplicable domine évidemment toutes les questions qui se rattachent aux modifications des organismes vivants. » (Dareste, *Exposition d'un plan d'expériences*, p. 7.) Et voici ce que dit Vilmorin : « Pour obtenir d'une plante, non encore modifiée, des variétés d'un ordre déterminé à l'avance, je m'attacherais d'abord à la faire varier dans une direction quelconque, en choisissant pour reproducteur, non pas celle des variétés accidentelles qui se rapprocherait le plus de la forme que je me suis proposé d'obtenir, mais simplement celle qui différerait le plus du type. A la seconde génération, le même soin me ferait choisir une déviation, d'abord la plus grande possible, la plus différente de celle que j'aurais choisie en premier lieu... C'est après avoir atteint ce résultat [une tendance extrême à varier], que j'appellerai, si on me permet ce mot, *affoler* la plante, que l'on devra commencer à rechercher les variations qui se rapprocheront de la forme que nous voulions obtenir, etc. » (Vilmorin, *Note sur un projet d'expériences ayant pour but de créer une variété d'ajonc sans épines, se reproduisant de graines*, republiée dans *Notices sur l'amélioration*, p. 35-36.)

Un second point à noter, à propos de la sélection, est la durée parfois considérable (1) du temps qui s'écoule avant que l'espèce ne commence à varier; mais alors, chose curieuse, il arrive qu'après de longues années de stabilité en apparence immuable, l'espèce se met à varier de façons diverses, en des lieux et milieux différents, et à la même époque : les horticulteurs en connaissent des exemples (2).

De la méthode des croisements, il n'y a rien de très spécial à dire. La zootechnie lui doit beaucoup de variétés utiles — témoin Daubenton, pour ne parler que de résultats récents — et des croisements nouveaux, facilités, dans les cas où la chose est nécessaire, par la fécondation artificielle, peuvent déterminer la production de types variés et intéressants. Quant aux agents extérieurs, ils ont jusqu'ici peu donné — à notre connaissance du moins, car ils ont pu agir beaucoup dans des cas où nous ne les avons point soupçonnés : c'est

(1) Les buts pratiques peuvent être très variés, comme l'indique M. Dareste dans ses brochures : *Exposition d'un plan d'expériences*, et *Nouvelle exposition d'un plan d'expériences sur la variabilité des animaux* (1887 et 1888), où l'on trouvera de nombreux exemples à l'appui de la thèse dont il s'agit ici. Par exemple, on peut, pour des espèces déjà domestiquées, comme la poule, chercher à produire des races donnant des œufs plus gros ou plus nombreux; on peut chercher à obtenir de nouvelles espèces à laine ou à soie, etc. Comme exemples de résultats pratiques, voyez les travaux de Vilmorin et Violette qui sont arrivés à créer des races de betteraves produisant de 10 à 12, de 12 à 14, de 14 à 16, et même de 20 et 22 pour 100 de sucre. (Voir Vilmorin, *Notices sur l'amélioration des plantes* et *les Blés à cultiver*, 1887 et 1886.)

(2) Il ne faut pas opérer comme le font les femelles de nombre d'animaux, qui, opérant une sélection volontaire et, au point de vue de la race intelligente, mettent à mort les petits monstrueux auxquels elles ont pu donner naissance.

(1) Il est pourtant des cas où la sélection amène des résultats rapides : P.-A. de Vilmorin a pu, en quatre générations, obtenir une amélioration prononcée de la carotte sauvage (*loc. cit.*).

(2) Voir sur ce point : *Production et fixation des variétés*, de Carrière, et dans la *Revue Horticole* on trouvera de nombreux exemples de ce genre.

peut-être une raison pour en attendre beaucoup. En tout cas, il semble qu'on puisse les faire intervenir avantageusement dans maintes recherches d'ordre pratique.

On le voit, les méthodes sont connues — dans leur principe, du moins; peut-être en pourra-t-on découvrir d'autres à mesure qu'on étudiera la question, mais celles dont nous disposons nous permettent de commencer à agir.

A quoi devront tendre nos efforts? Laissant entièrement ici de côté les questions d'ordre pratique, bien qu'elles se mêlent intimement à celles de l'ordre scientifique, laissant de côté les variétés nouvelles qu'on pourra créer dans les espèces anciennes, et les variétés à créer dans les espèces infiniment nombreuses qui, jusqu'ici, n'ont pas été soumises à la domestication, laissant de côté les améliorations des plantes et animaux déjà utiles à l'homme, bien que ces études doivent accompagner naturellement les recherches d'ordre spéculatif, différents problèmes du plus haut intérêt se présenteront, et nous pourrons les soumettre au contrôle de l'étude expérimentale.

1° *Le problème de la variabilité.* — Jusqu'où va-t-elle, dans quelles limites l'espèce peut-elle s'écarter de son type ordinaire, sous quelles conditions, et jusqu'à quelle profondeur? J'entends par là : jusqu'où peut aller la variation interne, physiologique, et dans quelle mesure est-elle cause, ou effet, ou indépendante de la variation externe? Existe-t-il des bornes infranchissables? Pour s'en assurer, il faudra conserver, fixer et accentuer toutes les variations qui surgiront... et s'armer de patience. Les variations brusques ne sont pas rares, témoins les moutons Aucon et de Mauchamp, par exemple. Et quelle est la cause de la variation normale, dite spontanée, quel est le rôle du milieu et des conditions extérieures?

2° *Le problème de l'espèce.* — Nous pouvons d'ores et déjà nous attendre à des écroulements d'échafaudages compliqués et inutiles : la notion de l'espèce subira un remaniement sévère mais mérité — en réalité, nul ne peut prévoir dans quel état elle sortira de l'épreuve — et des larmes amères seront versées par beaucoup d'hommes plus doux qu'intelligents. Le châtiment sera mérité, car, enfin, on n'a pas le droit d'abuser de la crédulité du bon public, en lui voulant persuader qu'un copépode ayant quatre soies à la base d'un coxopodite doit constituer une espèce autre que celui qui en a trois ou cinq. Peut-être saurons-nous alors ce que c'est qu'une espèce : actuellement, nous en parlons beaucoup, et des personnes d'humeur grave passent une existence généralement longue — ceci soit dit sans reproche — à en accroître le nombre; mais plus il y en a — je parle des espèces — et moins on les comprend. Qu'est-ce qu'un caractère *spécifique*, quelle est sa valeur, comparée au caractère générique? Questions auxquelles nul ne répond, et pour cause. Le transformisme expérimental s'efforcera de mettre quelque ordre là-dedans.

3° *L'origine des espèces.* — On ne démontrera certainement pas qu'en prodiguant à quelque babouin bien doué, ou à un chimpanzé d'humeur libérale et progressiste, les bienfaits de l'éducation et de l'instruction la plus complète, de l'école primaire à l'école des hautes études, on en fait un homme : nos ambitions ne vont pas jusque-là. On pourra se considérer comme ayant fait un pas immense si l'on prouve qu'une espèce peut, par des moyens naturels, se transformer en une espèce différente : j'entends par des moyens naturels, appliqués expérimentalement. Il faudra reprendre ce qui a été déjà fait, étendre et varier les expériences à l'infini, et s'appliquer d'abord à des espèces simples, à des invertébrés, par exemple; il sera toujours temps d'aborder des êtres plus développés.

3° *Le problème de l'hérédité.* — Comment s'opère la transmission héréditaire, et qu'est-elle donc, en quoi consiste-t-elle, et quand peut-on dire qu'il y a hérédité? tenons-nous pour Brooks ou pour Weismann? l'homme se perfectionne-t-il par les effets accumulés de l'hérédité, ou faut-il désespérer de voir passer autre chose des pères aux enfants que la syphilis et la goutte, avec ou sans l'épilepsie? Les moralistes s'en préoccupent : ils espéraient qu'à force de vertu individuelle chez les ancêtres, la vertu arriverait à pénétrer jusque dans les globules rouges des descendants — et si la vertu était héréditaire aussi, nous n'aurions que de tristes soupçons à concevoir à l'égard de la moralité de nos ascendants — et voilà Weismann qui détruit leurs espérances. Pour parler sérieusement, et laissant de côté la vertu héréditaire, obligatoire et inéluctable, l'étude scientifique et expérimentale de l'hérédité, impossible chez l'homme pour de trop nombreuses raisons, devra, chez les plantes et les animaux, fournir des renseignements pleins d'intérêt. Nous pourrons peut-être arriver à définir l'hérédité, la seule chose qu'oublient ceux qui, discutant la question de l'hérédité des variations acquises, s'attachent et s'appliquent fort à définir le sens de mots *variation* et *acquis*, et ne parlent point de l'*hérédité*, la tenant sans doute pour chose « qui se sent », et n'a pas besoin de définition. Peut-être trouverons-nous des méthodes qui nous permettront d'édifier la théorie de l'hérédité. Les laborieuses observations et déductions de Weismann nous ouvrent la voie; il nous faut des expériences au lieu de faits de pure observation, et, par leur nature même, incertains.

Chemin faisant, d'intéressantes études pourront se poursuivre à l'égard de la sexualité. Pourquoi tel ovule donne-t-il un mâle, et tel une femelle? Pourquoi et comment la parthénogenèse? Les théories foisonnent comme les mauvaises herbes dans les champs abandonnés : mais quelle est la bonne? Existe-t-elle ou en est-elle encore au devenir?

Et encore, nous pourrons chercher l'explication des

faits de l'hybridité et surtout celle des faits de non-hybridité. Pourquoi certaines espèces sont-elles fécondes entre elles alors que d'autres ne le sont pas? Pourquoi la stérilité occasionnelle entre variétés pourtant rapprochées? Y a-t-il incompatibilité entre les éléments sexuels? quelle en est la cause? peut-on la faire disparaître? Comment expliquer qu'entre certaines espèces distinctes, le mâle de l'une puisse féconder la femelle de l'autre, sans que le mâle de la seconde puisse féconder la femelle de la première? Ce sont des questions à résoudre, et qu'on pourra étudier dans les meilleures conditions.

Pareillement on abordera dans les meilleures conditions l'étude des causes de la variation organique. Ici on invoque la sélection naturelle. Mais la sélection n'est point une cause, c'est un fait, c'est l'expression d'un fait, et c'est en dehors d'elle qu'il convient de chercher l'agent qui provoque la variation. Est-ce le milieu? Le lamarckisme doit-il occuper la place que lui assignent nos amis transatlantiques, ou nous faut-il suivre Romanes et adhérer à la sélection physiologique?

Étudiant les causes de la variation, nous pourrons en même temps nous appliquer à mieux mesurer et jauger celle-ci. Non seulement nous utiliserons les excellents préceptes donnés par Galton à cet effet, mais nous appellerons à notre aide le microscope, les appareils du physiologiste et les réactifs du chimiste. Nous mesurerons la variation, non point seulement celle qui frappe nos yeux, mais la variation intime, profonde, physiologique ou chimique, si difficile à saisir, encore si peu connue, mais si évidente au raisonnement, et dont l'importance doit être grande. Et ceci nous donnera la mesure de l'influence des agents extérieurs dans leur action sur l'organisme. Quand on sait à quoi un homme isolé, presque sans ressources et privé des encouragements qui devraient d'instinct aller en droite ligne à ses pareils, a pu arriver en étudiant simplement l'influence de quelques facteurs sur le développement de l'œuf de la poule, on ne peut douter qu'avec des moyens d'action réels et sérieux les Dareste ne deviennent plus nombreux et ne nous découvrent la solution de problèmes qui préoccupent les biologistes depuis Aristote jusqu'à Darwin.

Voilà, en peu de mots, ce qu'il y a à faire, et le transformisme expérimental permettra une étude scientifique et précise de tous les grands problèmes de la biologie. Il est inutile d'en dresser la liste, car elle ne saurait être complète. Comme le dit avec raison M. Dareste : « Nous pouvons être sûrs que la mise à exécution des expériences soulèvera un grand nombre de questions qu'il est impossible actuellement de soupçonner. C'est là un des plus grands avantages de l'expérimentation. Si nous ne trouvons pas toujours ce que nous cherchons, en partant d'hypothèses que les faits ne viennent pas vérifier, nous trouvons souvent ce que nous ne cherchons pas, et nous voyons la lumière se faire sur des régions qui jusqu'alors semblaient ensevelies dans une nuit profonde. »

Nous avons un point de départ représenté par les faits de la domestication, de la culture, de l'hérédité, de la sexualité et de l'hybridité ; nous avons un but qui est de vérifier l'hypothèse transformiste dans la mesure du possible, d'élucider les problèmes connexes qui viennent d'être cités, nous avons la méthode consistant à opérer la sélection expérimentale, à déterminer des croisements particuliers, à faire agir des influences connues : que nous faut-il encore pour la mise en œuvre, pour l'exécution pratique?

Un laboratoire. Mais non un laboratoire urbain, situé au quatrième étage de quelque vieille masure, tandis que les fonctionnaires sont superbement logés, ou dans quelque ridicule échafaudage de pierres énormes, sans lumière, sans espace, et exigeant pour le chauffage le traitement de plusieurs ambassadeurs : non, un laboratoire de campagne. Et ce laboratoire ne sera pas encombré d'appareils délicats et coûteux ; son outillage sera modeste, et sa partie essentielle consistera en une ferme avec un jardin de culture. En somme, un terrain étendu, une petite ferme toute expérimentale, et quelques serres ordinaires avec des plantes, voilà le nécessaire. Cela ne coûte pas cher quand il n'est point besoin de réunir ces éléments dans la ville même. Il faut encore un élément indispensable : c'est le temps. Il faut qu'une expérience commencée se puisse poursuivre non pas seulement cinq ou dix ans, mais vingt, cinquante, cent ans, et plus encore, à travers un grand nombre de générations. Une fois qu'elle a été imaginée, les détails, le but et les moyens étant enregistrés avec la précision voulue, la mort de celui qui l'a conçue ne doit rien interrompre : ses collaborateurs sont obligés de la continuer — comme des exécuteurs testamentaires d'ordre scientifique. C'est l'expérience de longue haleine, poursuivie sans défaillance ni interruption à travers une longue suite d'organismes, l'expérience d'un seul, poursuivie au delà des limites de sa vie individuelle, l'expérience conçue par lui, réalisée ou du moins achevée par ses successeurs.

Pareille installation ne peut coûter bien cher ; au surplus, les dépenses seront amplement remboursées par les avantages matériels qui seront procurés à la culture, à la zootechnie, aux industries zoologiques et botaniques, c'est-à-dire à la communauté en général. Elle pourra d'ailleurs se donner une extension très grande par le concours que lui prêteront naturellement et lui offriront les éleveurs et horticulteurs, et les sociétés savantes, les amateurs et beaucoup d'autres personnalités, individuelles ou collectives. Beaucoup de détails pourront être soumis à l'investigation de ces collaborateurs, sous le contrôle occasionnel de la direction du laboratoire, et de cette façon celui-ci pourra avoir de petites succursales sur les points les plus variés.

Où se fondera le premier laboratoire du transformisme expérimental? Ceci est encore incertain. Mais il est certain, pour nous, que la chose se fera, et avant peu. Depuis quelque temps, l'idée est dans l'air. Les horticulteurs sont parfois étonnés en s'apercevant que dans des localités très différentes et distantes, une même espèce donne simultanément naissance à un nombre considérable d'individus qui varient dans le même sens et constituent une variété nouvelle. Pareillement la notion du transformisme expérimental surgit en maint esprit, elle prend corps, elle s'affirme. L'observation a donné, à peu près, ce qu'elle peut donner; les laboratoires actuels ne peuvent offrir que très peu de ressources pour la solution des problèmes scientifiques qui s'agitent : il faut donc un laboratoire spécial aménagé à cet effet, et où pourront, avec les sujets d'études nécessaires et dans les conditions voulues, être étudiés ces problèmes en même temps que les applications pratiques qui en découlent. La parole est à l'expérimentation : nous voulons savoir « ce que l'homme peut sur la nature ». Ce courant d'idées est très prononcé en Angleterre et aux États-Unis, et nous ne serions point surpris si l'un de ces deux pays était le premier à prendre l'initiative. Il y a là, pour un esprit éclairé et pour un homme généreux, l'occasion de créer une institution des plus utiles; il y a là, pour un groupe d'hommes de progrès, une belle œuvre à fonder.

Nous avons, en France, été les premiers à formuler le transformisme; serons-nous les derniers, maintenant, et nous bornerons-nous à imiter quelque autre nation? Nous avons fondé une chaire d'évolution des êtres organisés : le laboratoire du transformisme expérimental devra la compléter. Et le pays de Lamarck sera-t-il le dernier à s'engager dans la voie ouverte par le naturaliste français, au moment même où l'opinion étrangère lui est plus favorable qu'elle ne l'a jamais été?

Henry de Varigny.

---

## TRAVAUX PUBLICS

### Le réseau saharien.

RÉPONSE A M. BEAU DE ROCHAS.

Ce qui nuit le plus à la cause du Transsaharien, ce sont les projets gigantesques de réseaux sahariens et de transcontinentaux africains que, depuis quelque temps, on croit devoir ajouter à la conception primitive. En effet, l'exécution d'une ligne ferrée de l'Algérie au lac Tchad, avec prolongement éventuel du rail jusqu'au Gabon-Congo, constitue déjà une entreprise suffisamment vaste, de nature à exiger la mise en œuvre absolue de toutes les forces et de toutes les ressources d'une grande Compagnie coloniale. Vouloir aller plus loin et se complaire dans l'exposé de programmes grandioses ne présente donc aujourd'hui qu'un intérêt purement théorique, et risque, par surcroît, de détourner pour longtemps les capitaux français du chemin de fer à travers le désert. Or, le moment d'agir est venu; car — et c'est là un point sur lequel on ne saurait trop insister — le Transsaharien se fera à bref délai ou il ne se fera jamais. Devant ce dilemme, il importe, non pas de développer des propositions d'une envergure extraordinaire, mais de trouver une solution pratique, susceptible d'une application immédiate.

Ces réflexions me sont suggérées à nouveau, et d'une manière toute spéciale, par la lecture de l'article sur le réseau saharien qu'a fait récemment paraître, ici-même, M. Beau de Rochas (1). Cet auteur, arguant de la position favorable de l'Afrique sur le globe, prétend que les grandes lignes de transit entre l'Europe et une partie considérable du monde entier devront, tôt ou tard, passer par le continent noir et emprunter la traversée du désert. En conséquence, il prévoit un réseau continental africain, dont trois artères, venant de Mozambique, du rio Nunez, du ras Hafoun, et aboutissant sans exception au tronc central saharien, constitueraient l'ossature fondamentale.

Ce projet colossal, j'ai le regret de le dire, me paraît reposer sur une conception absolument fausse.

D'abord, ces lignes de transit, telles que les comprend M. Beau de Rochas, revêtiraient forcément un caractère international, au moins pour ce qui est de celles de l'Est et du Sud. Or, il paraît plus que douteux que l'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie et le Portugal consentent jamais à prêter leur concours à la construction et à l'exploitation de pareilles voies ferrées, grâce auxquelles la France, établie en Algérie, au Sénégal et dans le Sahara, serait maîtresse absolue des grandes routes commerciales du monde. Bien au contraire, la politique anglaise n'a-t-elle pas toujours et partout poursuivi la création d'itinéraires exclusivement britanniques?

Il est vrai que, dans l'espèce, elle ne verrait pas grand inconvénient à la réalisation des projets de M. Beau de Rochas, pourvu, toutefois, que les capitaux anglais n'y fussent pas engagés. Car enfin, c'est s'abandonner à une véritable illusion que de compter sur un transit quelconque, à travers le continent africain, suivant les trois directions indiquées.

La première irait de la rive orientale du lac Tchad à la côte de Mozambique, en passant par les extrémités nord des lacs Tanganyika et Nyassa. Elle serait appelée à desservir le trafic de Madagascar, de la Réunion et de Maurice, ainsi que celui du sud-est de l'Australie.

On peut affirmer que ces prévisions ne se réaliseront, en aucun cas, pour le continent australien. Que si l'on veut, plus tard, réduire au minimum la durée des transports maritimes, alors le nouveau port d'attache sera nécessairement choisi dans le sud de l'Hindoustan, beaucoup moins éloigné de

(1) *Revue scientifique* du 25 avril 1891.

Perth et d'Adélaïde que la côte orientale d'Afrique. Cette solution s'imposera d'autant plus qu'il suffira du raccordement de Deuchak sur le Transcaspien et de Kandahar dans l'Afghanistan, pour établir des communications directes entre les réseaux ferrés d'Europe et de l'Inde. Il ne restera donc au Grand Central africain de M. Beau de Rochas, que le trafic de Madagascar, de la Réunion et de Maurice, et encore faudra-t-il que les tarifs puissent soutenir la lutte contre le fret, ce qui semble peu probable. Cela n'est vraiment pas assez pour justifier la qualification de grande ligne de transit.

La seconde de ces lignes partirait des environs du rio Nunez dans la région des rivières du Sud et se dirigerait par Kita sur Timbouctou, d'où elle irait rejoindre, à El-Amedjel, le tronc central saharien. Elle verrait passer sur ses rails les courants d'échanges entre l'Europe, d'une part, l'Amérique du Sud et le Soudan occidental, d'autre part.

Malheureusement, c'est là une hypothèse absolument gratuite. Le fret maritime de Buenos-Ayres ou de Montevideo au rio Nunez sera évidemment inférieur au fret jusqu'à Bordeaux ou à Marseille; mais le faible bénéfice ainsi obtenu ne saurait compenser les frais de deux transbordements et d'un parcours de 4000 kilomètres sur voie ferrée. La seconde artère ne serait donc pas mieux partagée que la première, en ce qui concerne, tout au moins, les marchandises.

Quant à la troisième, du ras Ilafoun au lac Tchad, elle deviendrait, à en croire M. Beau de Rochas, la grande ligne des Indes, de l'Indo-Chine et de l'extrême Orient.

Je suis désolé d'avoir à constater que, sur ce point encore, l'auteur est complètement dans l'erreur. A supposer avec lui qu'on en arrive à s'affranchir, autant que possible, des traversées maritimes, les Indes auront à leur disposition le railway direct par l'Afghanistan et celui qui reliera la vallée de l'Euphrate aux ports de l'Asie Mineure. De son côté, la Chine trouvera à ses portes le Transsibérien, dont pourront également se servir le Japon et l'Indo-Chine. Ces derniers pays, du reste, se sont vu ouvrir tout récemment des communications rapides par la route du Canada, communications qui mettent aujourd'hui Yokohama à vingt jours de Londres. En faut-il davantage pour démontrer que la ligne du ras Ilafoun au lac Tchad n'aura jamais la moindre raison d'être?

En résumé, le réseau continental africain, tel que l'a tracé M. Beau de Rochas, est un rêve, rêve brillant, je le veux bien, mais très certainement irréalisable. En Afrique, il ne saurait être question de lignes de premier ordre, destinées au transit; seuls, les chemins de fer de pénétration sont appelés à jouer, dans ce continent, un rôle considérable. C'est pour avoir perdu de vue cette vérité fondamentale que l'auteur du réseau saharien a fini par établir un programme qui ne résiste pas à la critique.

Voilà donc l'entreprise du Transsaharien ramenée à ses véritables proportions. Le ruban de fer à travers le désert n'aura d'autre but que de donner accès au Soudan central et de mettre la France à même de canaliser à son profit les courants commerciaux des riches pays de l'intérieur. Cette conception purement simpliste, comme l'appelle M. Beau de Rochas, me paraît la seule rationnelle; loin d'être inspirée par les intérêts locaux ou le particularisme algérien, elle présente, au contraire, un intérêt national français, et c'est ce qui constitue sa plus grande force. Reste à savoir comment, et dans quelles conditions, il faudra la réaliser.

A ce propos, M. Beau de Rochas aborde la question technique de la traversée du désert. Il commence par se dire le proto-père du tracé central, — satisfaction que je lui accorde volontiers; — puis il abandonne ce tracé pour y substituer un autre par Hassi-Messeguem et El-Amedjel.

J'avoue n'avoir pu réussir à comprendre les motifs qui ont déterminé ce changement de front. M. Beau de Rochas se base sur ce que la récente mission de M. Foureau au Tademayt aurait découvert le passage le plus avantageux du Sahara algérien au Sahara nigérien. En effet, cette mission a reconnu qu'on peut se rendre d'Ouargla à El-Messeguem par une route libre de dunes. Or le col d'El-Messeguem se trouve à la moindre altitude et à peu près au milieu sur le profil en travers de Rhat à Figuig; c'est donc le passage obligé d'un versant à l'autre du Sahara. De là, toujours d'après M. Beau de Rochas, on peut aussi bien se diriger vers In Salah par l'oued Massin, que contourner l'Ahaggar par le plateau du Mouydir, en allant rejoindre la route d'In Salah à Asiou par l'oued Tin-Tarabin.

Cette dernière proposition ne tend à rien moins qu'à augmenter d'environ 500 kilomètres la longueur du tracé jusqu'à Bir-Asiou. Il faudrait donc des raisons bien concluantes pour la faire accepter.

Or le seul et unique motif qu'invoque M. Beau de Rochas vise la nécessité d'éviter le passage de l'Ahaggar en montagne. Personne, à son avis, n'admettra qu'il soit opportun de franchir un obstacle, probablement d'une hauteur considérable, alors qu'il est possible de le tourner.

Il y a là une erreur et un malentendu. Le tracé Rolland — M. Beau de Rochas me permettra de donner au tracé central le nom du promoteur actuel qui, seul, a su mener une campagne sérieuse et efficace en sa faveur — ne traverse nullement le massif de l'Ahaggar; il le contourne à l'est, tout en gardant la direction nord-sud, tandis que le nouveau tracé proposé fait un long détour vers l'ouest pour doubler le Mouydir et gagner le reg Adjemor.

En ce qui regarde l'altitude à laquelle il faudra s'élever, les observations faites au cours de la deuxième mission Flatters ont permis de constater qu'Amguid se trouve à la cote 595, et le profil en long dressé par l'ingénieur Béringer a fourni la preuve qu'à partir d'Ouargla on n'aura pas à employer, en remontant l'oued Igharghar, des déclivités supérieures à $0^{m},005$. Au sud d'Amguid s'étend la plaine unie de reg où, dit Flatters (1), un chemin de fer pourra toujours

(1) Derrécagaix, *les Deux Missions Flatters*, p. 110. L'altitude moyenne de cette plaine est évaluée par Flatters à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer.

être établi avec la plus grande facilité. Et le lieutenant-colonel ajoute textuellement (1) : « L'entrée du reg d'Amadghor étant déjà reconnue, et son extrémité sud devant l'être bientôt par la reconnaissance du changement de pente des oueds allant au Soudan, *si la ligne de faîte est réellement peu sensible, comme tout porte à le croire,* la question se trouvera résolue. »

Ceci me paraît suffisamment clair et concluant. Pourquoi, dès lors, M. Beau de Rochas condamne-t-il le tracé Rolland? Quels sont les avantages décisifs de la nouvelle solution qu'il préconise?

D'après M. Foureau (2), la ligne de faîte près de Hassi-Messeguem atteint la cote 542, soit une altitude inférieure de 50 mètres seulement à celle d'Amguid, ce qui est insignifiant. Et pour obtenir un abaissement aussi peu considérable, on se verrait obligé de construire le chemin de fer dans la région entre l'oued Miya et le Maader (3), dont Flatters donne la description peu attrayante que voici (4) : « Le pays est montagneux, très difficile ; les oueds, très encaissés, coulent en moyenne tous les trois ans. Si on passe en dehors des oueds, on a le rocher mouvementé, nu et aride, sans compter les gros accidents de terrain ; si on passe dans les lits d'oued, on peut être emporté, le cas échéant, par une crue. *Vous voyez que, pour un chemin de fer, ce n'est pas très praticable.* »

Au nord de Hassi-Messeguem, et notamment dans le Maader, la deuxième mission Flatters a complètement étudié le nouveau tracé de M. Beau de Rochas. Celui-ci s'appuie sur les résultats de l'exploration de M. Foureau, qui a reconnu la possibilité d'établir un chemin de fer d'Ouargla à In Salah sans rencontrer une seule dune gênante. Depuis Flatters, on était déjà fixé à ce sujet, en ce qui concerne la traversée du Maader ; seulement, le lieutenant-colonel qui décrit (5) cette région, coupée par vingt et un oueds, comme un triste pays, a nettement déconseillé d'y faire passer le Transsaharien. Or, cet avis a d'autant plus de poids qu'il a été, pour ainsi dire, la conclusion d'une étude comparée avec le tracé par l'oued Igharghar, parcouru lors de la première mission. Cette circonstance, jointe au fait que les ingénieurs Béringer et Roche partageaient les idées de leur chef, donne à l'opinion de Flatters une autorité exceptionnelle, qui manque forcément à l'avis de M. Foureau. Ce dernier a accompli un voyage très hardi et très intéressant ; sa traversée de l'Erg, notamment, mérite tous les éloges. Mais, au point de vue spécial des railways sahariens, il n'a fait qu'une seule constatation nouvelle, à savoir celle de l'existence d'un terrain favorable à la pose des rails entre Ouargla et Tilmas El-Messeyed, à l'entrée du Maader. Or cette constatation ne présente une réelle importance qu'à l'égard de la ligne directe d'Ouargla à In Salah ; elle n'a aucun intérêt pour le tracé de M. Beau de Rochas, puisque ce dernier, au sortir du Maader vers le nord, se dirige sur Metlili et ne passe donc pas à Ouargla.

Rien ne justifie, par conséquent, l'abandon du tracé Rolland en faveur de celui passant à Hassi-Messeguem, car il est à peine besoin de faire ressortir qu'au sud de ce dernier point, on ne possède aucun renseignement précis relatif à l'itinéraire contournant le Mouydir et se dirigeant vers Asion, par El-Amedjel. Pas un seul voyageur européen n'a encore suivi cette route ; on s'y trouve donc en plein inconnu.

Enfin, les conclusions formulées contre le tracé de M. Beau de Rochas s'appliquent avec autant de force à la partie algérienne qu'à la partie saharienne. Faisant abstraction des chemins de fer déjà construits, l'auteur place à Metlili la bifurcation principale vers le Nord, oriente la branche ouest sur Laghouat, où il prévoit la bifurcation secondaire d'Alger et d'Oran, et mène la branche est dans la direction de Djidjelli en passant par El-Amri (Zibans), Barika (le Hodna) et Sétif.

Ainsi donc, le rail a été poussé jusqu'à Biskra au seuil du désert ; la traversée de la région montagneuse qui sépare le Sahara de la mer a été accomplie, dans de bonnes conditions, dans la zone de la moindre largeur entre Biskra et Philippeville ; enfin, à l'origine du chemin de fer sur la Méditerranée, se trouve un port bien situé, dont l'outillage se complète tous les jours, et M. Beau de Rochas propose de ne pas utiliser l'ensemble de ces travaux, mais d'établir une ligne presque parallèle, à 100 ou à 150 kilomètres vers l'Ouest ! Ce serait le cas, il me semble, de parler de millions dépensés en pure perte. D'autant plus que la nouvelle ligne devrait franchir, entre Sétif et Djidjelli, une région excessivement difficile et tourmentée où, d'après les études faites par les ingénieurs du département de Constantine, la construction d'un simple railway d'intérêt local entraînerait déjà des dépenses exorbitantes. Et si, au moins, le chemin de fer projeté partait d'un point particulièrement favorisé sous le rapport des installations maritimes ! Mais son origine se trouve à Djidjelli, où il n'y a même pas encore un port et où tout reste à faire !

De pareilles propositions ne paraissent guère pratiques et vont à l'encontre du but qu'elles visent. Qu'on le veuille ou non, Biskra est actuellement le seul point d'où le rail puisse être lancé sans retard à travers le désert, et cette oasis restera toujours la gare saharienne la plus rapprochée du littoral. Ce sont ces considérations d'ordre général, dans lesquelles les intérêts locaux n'ont rien à voir, qui imposent le choix de Biskra comme origine des travaux du Transsaharien et justifient la partie algérienne du tracé Rolland. Le raccordement de Boghar par Djelfa sur Tamerna fera ensuite d'Alger l'autre tête de ligne (1) et donnera ainsi satisfaction aux légitimes aspirations de la capitale de l'Afrique française du Nord.

A. Fock.

(1) Derrécagaix, *les Deux Missions Flatters*, p. 115.

(2) *Une Mission au Tademayt*, p. 59.

(3) Le tracé de M. Beau de Rochas se dirigeant vers Metlili devra, en effet, passer par Hassi-Inifel.

(4) Derrécagaix, *les Deux Missions Flatters*, p. 92.

(5) Derrécagaix, *ibid.*, p. 97.

(1) Voir, dans la *Revue scientifique* du 31 janvier 1891, la définition complète du Central-Transsaharien, avec raccord d'Alger par Djelfa.

## ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

### A propos de la Ménagerie du Muséum (1).

La *Revue scientifique* signale dans son numéro du 23 mai dernier l'état de choses « déplorable », et déplorable en effet, où se trouve actuellement la Ménagerie du Muséum.

Il me sera bien permis, comme professeur du Muséum, de donner mon avis sur cette question de notre Ménagerie qui se pose depuis quelque temps. Elle mériterait d'être traitée en détail; je voudrais seulement aujourd'hui en dire quelques mots.

Autrefois, les professeurs du Muséum s'appelaient professeurs-administrateurs. Ils n'ont pas tenu la main à la conservation de ce titre officiel, et la vérité est qu'aujourd'hui nous administrons fort peu, on dirait presque le moins possible. Mais chacun de nous n'en a pas moins le devoir de se faire une opinion sur les véritables intérêts de l'établissement, et d'appuyer cette opinion des raisons qu'il croit bonnes.

Or, il est parmi les professeurs un groupe — je ne dis pas qu'il soit le plus nombreux — partisan non pas de la suppression, mais d'une transformation radicale de la Ménagerie.

La première question qui se pose est celle-ci : Faut-il une Ménagerie d'État ? Nous n'hésitons pas à répondre : Non. Aucun État européen ou américain n'entretient de Ménagerie. La Ménagerie du Muséum fut peut-être en l'an IV une innovation scientifique intéressante : elle n'a aujourd'hui aucune raison d'être et grève inutilement le budget de 89 500 francs par an, sans compter les frais de transport des animaux achetés, l'entretien des parcs et des abris où ils sont logés, les prélèvements sur la réserve et sur les fonds des voyageurs votés chaque année par l'Assemblée des professeurs pour l'achat et l'entretien de bêtes coûteuses, etc. Au total, plus de 100 000 francs chaque année qui pourraient trouver dans le Muséum un bien meilleur emploi pour l'honneur de l'établissement et le progrès de la science française.

La Ménagerie, nous dit-on, est nécessaire pour l'étude des animaux vivants : certes. Mais est-ce qu'on ne les étudie pas en Angleterre, où Darwin a fait ses immortels travaux; en Allemagne, où Brehm nous a donné le plus important ouvrage moderne de zoologie descriptive et pittoresque ? Or ni le gouvernement de la Reine ni celui de l'Empereur allemand n'entretiennent de kanguroos, ou de rhinocéros, ou de bêtes quelconques, ce qui n'empêche pas les villes de Londres, de Berlin, de Francfort, de Hambourg, d'Amsterdam, d'Anvers d'avoir des ménageries bien autrement belles et riches que celle du gouvernement français. A telles enseignes que quand la France veut acheter un éléphant de 12 000 francs ou un lion de 6000 francs, c'est à ces établissements de l'étranger que s'en va l'argent des contribuables.

Fera-t-on valoir que notre Ménagerie d'État sert aux artistes, qu'elle alimente les collections de zoologie, le laboratoire d'Anatomie du Muséum et peut-être quelques autres laboratoires de l'École des Hautes-Études?

Il ne faudrait pas le quart des 100 000 francs épargnés chaque année à ne plus nourrir les bêtes, pour enrichir la collection zoologique des spécimens les plus rares, ou alimenter le laboratoire d'Anatomie comparée. Les collections zoologiques du *British Museum* ou du Musée de Berlin ne sont pas précisément pauvres, et les sciences anatomiques ne périclitent point, que nous sachions, en Angleterre et en Allemagne, où il n'y a pas cependant de ménagerie d'État.

Quant aux peintres et aux sculpteurs, ils sont fort intéressants, nous en convenons; mais est-ce bien au gouvernement qu'il incombe, à côté de tant d'encouragements, de leur payer encore des modèles que les artistes animaliers trouveront aussi bien au Jardin d'Acclimatation, dans les écuries des cirques, des théâtres et dans les ménageries ambulantes des foires?

Reste le point de vue démocratique : la promenade du dimanche et la visite aux ours, à l'éléphant et au rhinocéros entretenus par les deniers publics. On fait miroiter les soixante mille entrées à la Ménagerie en certains jours. Il faut se défier des chiffres. Soixante mille hommes marchant en troupe sur quatre de front ne mettraient pas moins de quatre heures pour franchir la porte de la Ménagerie et en ressortir sans s'y être arrêtés. La vérité est qu'on ne vient pas uniquement au Jardin des Plantes pour la Ménagerie, témoin le nombre de visiteurs qui encombrent les allées dans les beaux jours aux heures où les « bêtes sont couchées ».

Ce n'est pas la Ménagerie qui est populaire, comme on le prétend, c'est le Jardin des Plantes tout entier, fort jolie promenade au demeurant, et très appréciée de la population d'artisans et de petits bourgeois du quartier. On y fait maintenant de la musique comme aux Tuileries et au Luxembourg, et nous le voudrions, pour notre part, encore plus attractif et sans tant d'animaux entassés.

L'espace, en effet, est absolument insuffisant dans ce jardin qu'on diminue chaque jour par des constructions nouvelles. Les animaux y sont dans des conditions hygiéniques déplorables, au milieu d'un quartier populeux et industriel. On n'a jamais pu y conserver de girafes, dont le Jardin d'Acclimatation entretient depuis huit ans un troupeau; et quand on dit que les animaux y sont morts de froid cet hiver, on oublie qu'au Bois de Boulogne les mêmes pertes ne se sont pas produites.

Si le gouvernement français veut continuer ce système d'une Ménagerie d'État, il lui faut tout au moins la déplacer, la transporter à Vincennes, par exemple, où le Muséum possède de vastes terrains inoccupés. Mais ce seraient de grands

(1) Nous annonçons plus loin qu'une Commission de réorganisation du Muséum fonctionne en ce moment même au ministère de l'instruction publique et donne à l'article qu'on va lire une actualité que n'avait pas recherchée l'auteur.

frais d'installation devant lesquels on reculera sans doute, et on aura raison. Au Jardin des Plantes, notre Ménagerie gouvernementale, quoi qu'on fasse, sera toujours misérable, par défaut d'espace, incapable de soutenir la concurrence avec les ménageries particulières de l'étranger, indigne d'un grand pays comme la France.

Que faire alors? Voici la solution que nous proposerions :

Conserver et continuer d'entretenir la Ménagerie des reptiles qui est très convenablement installée, même avec un certain luxe, et qui n'a pas d'analogue à Paris.

Ne conserver en plein air qu'un parc assez vaste avec des antilopes pour le plaisir des yeux, le bassin avec les pélicans qui lui font un très bel ornement, la grande et magnifique volière si étrangement déparée, puis un buffle au milieu des oiseaux, les perroquets rouges sur les pelouses vertes, quelques paons ou quelques autres beaux oiseaux en liberté, en un mot seulement ce qu'il faut d'animaux pour embellir et égayer le jardin, le faire plus élégant et lui donner la vie.

Supprimer peu à peu tout le reste, la singerie, les bêtes féroces, la « rotonde », qui tient une place énorme dans sa disposition défectueuse, nous montrant derrière des barreaux de forteresse l'éléphant ou le chameau sur le dos desquels on se promène au Jardin d'Acclimatation, qui jouent des rôles dans maintes pièces de nos théâtres et savent même s'y livrer à des exercices tout à fait divertissants, sans grever pour cela le moins du monde le budget de la France.

Pour le rhinocéros et l'hippopotame, les ours et les bêtes féroces, conclure un arrangement avec le Jardin d'Acclimatation, dont la vogue et l'importance scientifique s'accroîtront d'autant. L'habile directeur de l'établissement du Bois de Boulogne voudrait, dit-on, nous montrer des lions sous le ciel libre. Ce serait une excellente occasion de l'y aider. L'entente se fera aisément sur les bases de concessions et d'avantages réciproques. C'est ainsi que le Jardin d'Acclimatation aurait le devoir de déverser, soit dans les collections du Muséum, soit dans le laboratoire d'Anatomie, les animaux intéressants qui viendraient à mourir, comme fait le Jardin zoologique de Londres. Par contre, l'État pourrait, afin de sauvegarder les principes démocratiques, exiger l'entrée publique du Jardin d'Acclimatation l'après-midi de certains dimanches et jours de fête pendant la belle saison.

Nous ne parlons pas de la question du personnel. Rien de plus aisé que de respecter les droits acquis des surveillants, des gardiens, etc., en les employant ailleurs, en continuant au besoin de les payer à ne rien faire : il y aurait encore gros bénéfice.

Quant aux économies réalisées sur le budget du Muséum par la suppression d'une Ménagerie à peu près inutile aux sciences, certainement peu à l'honneur du gouvernement qui l'entretient, elles seraient employées avec avantage à développer les services véritablement scientifiques du Muséum, ou même tout simplement à ne pas laisser — faute aussi d'une dotation suffisante — les allées et les parterres de ce magnifique jardin public dans un état d'abandon indigne de la capitale de la France.

GEORGES POUCHET (1).

---

# GÉOGRAPHIE

## Voyage dans l'Asie centrale.
## Collections d'histoire naturelle et d'ethnographie.

### I.

Le 22 novembre dernier, M. Gabriel Bonvalot, le prince Henri d'Orléans et le P. Dedeken débarquaient à Marseille, de retour d'une longue et périlleuse expédition scientifique en des régions de l'Asie centrale et du Thibet jusque-là inexplorées, voire même absolument inconnues. Le lendemain, une délégation de la Société de Géographie se rendait à la gare des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, pour saluer, à leur arrivée à Paris, les courageux explorateurs et leur exprimer les félicitations de la Société, pour les dures épreuves et les dangers de toute nature dont ils avaient heureusement triomphé, pour « la grande et belle page qu'ils venaient d'ajouter à l'histoire de la Terre en traçant une route entièrement nouvelle d'environ 2500 kilomètres dans les plus hautes régions du globe (2) ».

Puis, deux mois plus tard, le 31 janvier de cette année, la Société de Géographie tenait dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne une séance extraordinaire, séance dans laquelle M. Bonvalot racontait, comme chef de l'expédition, les principaux incidents d'un voyage qui n'avait pas duré moins de seize mois, dont la plus grande partie s'était effectuée à travers des contrées où aucun Européen n'avait encore pénétré et dont la clef était gardée par la défiance jalouse de peuplades guerrières ou plus ou moins sauvages.

En effet, c'est le 6 juillet 1889 que M. Bonvalot et le prince Henri quittaient Paris pour gagner la Russie d'Europe et de là l'Asie et ses hauts plateaux ; c'est le 22 novembre 1890 qu'ils rentraient dans la mère-patrie, après avoir parcouru, du nord-ouest au sud-est, toute cette immense étendue du continent asiatique, de la Sibérie au Tonkin, de Tobolsk à Haïphong.

Nous n'entrerons pas ici dans les détails de ce grand voyage pendant lequel ils traversèrent le Thibet *en plein hiver*, « bravant pendant des mois entiers, dans cette entreprise vraiment audacieuse, des altitudes de 5000 à 6000 mètres, la mauvaise nourriture, des fatigues épuisantes, des froids qui allaient parfois jusqu'à 40° au-dessous de zéro », jusqu'à la congélation du mercure dans le thermomètre, en-

---

(1) Nous avons laissé à notre collaborateur et ami, M. G. Pouchet, pleine liberté pour défendre ses idées sur la Ménagerie du Muséum. Mais on nous permettra de lui en laisser l'absolue responsabilité.

(CH. R.)

(2) Discours de M. A. de Quatrefages.

durant en un mot de vives souffrances physiques et morales, souffrances auxquelles succombaient même deux de leurs serviteurs asiatiques. Nous nous bornerons à répéter, après M. de Quatrefages, qu'avant ces deux intrépides explorateurs auxquels était venu se joindre le P. Dedeken, pas un Européen n'avait pénétré dans les terres qui s'étendent des monts Colombo à Lhaça, sur un espace d'environ 1100 kilomètres, que les premiers ils franchirent d'un bout à l'autre ;

« Que les premiers aussi ils virent les hommes qui les habitent, véritables sauvages qui voulurent les arrêter, mais auxquels ils firent comprendre la puissance de leurs armes, *sans verser une goutte de sang ;*

« Que les premiers ils ont tracé, des environs de Lhaça à la frontière chinoise, une seconde route de 1500 à 1600 kilomètres, bien distincte de celle qu'avait jalonnée le P. Huc.

« Qu'en un mot, ils ont ouvert au moins 2500 kilomètres de route entièrement nouvelle, soigneusement relevée à la boussole, accompagnée de toutes les observations que demande la science moderne. »

Les collections offertes à l'État par M. G. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans forment deux groupes : 1° l'histoire naturelle; 2° l'ethnographie. Elles sont exposées au premier étage de la galerie de zoologie, dans les deux salles réservées aux Missions scientifiques, où le public est admis à les visiter chaque jour, de 1 heure à 4 heures, jusqu'au 30 juin. L'exposition en a été organisée par les soins de MM. Milne-Edwards, Bureau et Daubrée, professeurs au Muséum, Oustalet, Stanislas Meunier, aides-naturalistes, Franchet, répétiteur aux Hautes Études, et Quantin, chef des travaux de taxidermie, à qui l'on doit le montage parfaitement réussi d'un grand nombre d'animaux, malgré les difficultés que présentait l'absence de tout squelette.

## II. — Histoire naturelle.

### A. — *Faune.*

La série des Mammifères et des Oiseaux est nombreuse et intéressante, surtout en ce qu'elle renferme beaucoup d'espèces qui ne figuraient pas encore jusqu'à présent dans les galeries du Muséum, si riches cependant en animaux de tout genre. Ce n'est pas qu'elles fussent toutes inconnues, mais elles n'avaient été trouvées, pour la plupart, que par des voyageurs russes, notamment par Prjewalski, et leur absence dans les collections françaises constituait une regrettable lacune que vient heureusement combler l'expédition de M. Bonvalot et du prince Henri.

*a. — Mammifères.* — En entrant dans la première salle des Missions, on aperçoit tout d'abord deux grandes vitrines isolées. Celle qui est placée à droite renferme deux Chevaux Kiangs (*Equus Kiang*), le mâle et la femelle. Ces équidés sauvages qui, pour la première fois, vont figurer dans les collections du Jardin des Plantes, sont probablement de même espèce que ceux qui ont été signalés autrefois par Marco Polo dans son voyage en Asie. Ils sont voisins de l'Hémione, bien que de taille plus grande et que leur pelage soit à la fois plus foncé et plus fourni, assez développé même pour les garantir mieux du froid, dans la région du Lob-Nor où on les rencontre. Enfin les membres antérieurs et postérieurs du cheval Kiang sont plus forts que ceux de l'Hémione, et ses sabots sont ceux d'un cheval et non d'un âne. Bref, cet équidé peut être considéré comme un Hémione modifié pour une meilleure adaptation au rude climat sous lequel il vit.

Dans la même vitrine on voit aussi, très habilement montés : 1° une Antilope très commune là-bas, bien qu'elle soit aussi une rareté pour nos musées français, l'*Antilope* (*Pantholops*) *Hodgsoni* ou *Orongo,* qui vit sur les mêmes hauteurs que le Yak sauvage. Rien de plus élégant, dit le prince Henri, que cet animal au pelage d'un gris approchant du blanc avec la poitrine noire; la tête, terminée par un mufle également noir, supporte, chez le mâle, une paire de longues cornes cannelées, droites, qu'il tient légèrement inclinées en avant, lorsqu'il s'enfuit au trot, son allure ordinaire. Son poil rappelle celui de l'*Ovis Poli* des hauts plateaux du Pamir, animal farouche remarquable par ses cornes à spirales qui, déroulées, ne mesurent pas moins de $1^{m},25$ de longueur et dont l'espace qui les sépare au niveau des pointes n'est pas moindre de $1^{m},10$. L'*Ovis Poli* est le plus grand de tous les moutons; 2° un Chevreuil (*Capreolus pygargus*) beaucoup plus fort et plus grand que le chevreuil ordinaire.

La seconde vitrine, placée à gauche, contient la pièce capitale de l'Exposition, laquelle sera aussi une des plus belles de la collection des Mammifères du Muséum, un Yak sauvage, *Pœphagus grunniens,* qui a été tué sur les plateaux du Thibet.

Il y a quarante ans, M. de Montigny, consul de France, fit venir, à grands frais, au Jardin des Plantes, tout un troupeau de Yaks, mais de Yaks *domestiques.* C'est de ce troupeau que sont sortis presque tous les exemplaires qui figurent dans les musées d'Europe, mais tous bien différents du Yak sauvage. Chez ce dernier, nous citerons parmi les caractères distinctifs : la disposition des cornes formant en avant un croissant régulier, le pelage d'un brun noir tirant sur le gris dans la région du museau et sur le chanfrein, et bordé d'une frange de longs poils noirs tombant assez bas pour cacher une partie des pattes de l'animal et se prolongeant en arrière jusque vers la queue. Le Yak sauvage est aussi beaucoup plus grand et plus fort que le Yak domestique dont le pelage est gris et blanc.

Ainsi que le raconte le prince Henri dans le récit de voyage qu'il a donné à la *Revue des Deux Mondes,* les yaks sauvages vivent par bandes plus ou moins nombreuses; ils apparaissent de loin comme d'énormes masses noires qui se détachent sur la teinte uniforme du gazon. Dès qu'on cherche à les approcher, ils s'enfuient au galop, en agitant en l'air, comme un panache, leur longue queue chevelue, quelques taureaux, à l'avant-garde, servant de guides, tandis que les autres galopent sur les côtés ou restent en arrière pour maintenir les femelles et les jeunes veaux au centre ou, d'un coup de corne, y faire rentrer ceux qui tenteraient de s'en écarter.

Les Yaks domestiques ont servi de bêtes de somme aux membres de l'expédition pour le transport des nombreuses caisses renfermant les collections scientifiques. Ces caisses étaient enveloppées de peaux fraîches de Yak, retournées le poil en dedans afin de les mieux préserver de la pluie et de toute humidité.

Tout autour de la même salle sont disposées de grandes vitrines dans lesquelles sont placés, d'une part, les autres Mammifères et les Oiseaux rapportés par l'expédition, d'autre part, les collections ethnographiques.

Parmi les Mammifères, nous devons citer, comme Ruminants, deux Gazelles (*Gazella subgutturosa*), le mâle et la femelle, qui représentent dans l'Asie centrale la Gazelle d'Algérie, si ce n'est qu'elles sont plus fortes, à pelage plus gris et à cornes plus longues; un Mouton à pelage gris avec bande dorsale plus foncée, l'*Ovis Nahor;* une Antilope du groupe des Gazelles qui ne paraît pas avoir encore été décrite, bien qu'elle soit connue des naturalistes russes; enfin un grand Cerf du même groupe que l'Elaphe, le *Cervus maral*, mais plus haut sur pattes, à pelage beaucoup plus gris et à bois moins développés.

Les animaux carnassiers sont assez nombreux comme espèces différentes. Ce sont : 1° un Ours du Lob-Nor au poil gris très clair, aux ongles blancs, que Severtzow a décrit comme espèce nouvelle, sous le nom de *Leuconyx,* mais qui n'est, en réalité, qu'une variété de l'*Ursus syriacus,* très abondant dans l'Asie Mineure et que l'on trouve aussi dans l'Asie centrale; 2° un Ours du Thibet, l'*Ursus collaris,* remarquable par un collier blanc, des oreilles extrêmement velues. Cuvier l'a décrit d'après un exemplaire indiqué comme venu de Sibérie, tandis qu'il avait été rapporté, selon toutes probabilités, du Thibet, sa véritable patrie; 3° un Renard du Lob-Nor, *Vulpes flavescens,* que les collections du Muséum ne possédaient pas encore : il ressemble au Renard ordinaire, si ce n'est que sa queue est plus longue et son pelage roux et blanc, en rapport avec le milieu sablonneux où il vit; 4° plusieurs *Felis :* l'Once (*Felis irbis*), grande panthère, très nombreuses au Thibet, au pelage blanc moucheté de noir, à la queue très fournie; le *Felis chinensis* déterminé pour la première fois par M. A. Milne-Edwards, sur des animaux rapportés par le P. David; un très joli Chat à poitrine noire que Pallas a décrit sous le nom de Manoul ou *Felis manul;* c'est le même que celui que Hodgson a trouvé aux Indes et qu'il a désigné sous le nom de *Felis nigripectus;* deux autres Chats qui ne figuraient pas encore dans les galeries du Jardin des Plantes, et qui sont représentés dans les collections de MM. Bonvalot et du prince Henri par deux animaux montés et plusieurs peaux; ils sont connus sous le nom de *Felis Shawiana;* ils sont intermédiaires au Chat proprement dit et au Lynx dont ils ont la queue courte. On remarque un pinceau de poils à l'extrémité des oreilles, leur pelage est plus clair que ceux des animaux de même espèce qui vivent plus au sud de l'Himalaya; enfin un grand Lynx (*Lynx rufus*), dont l'aire géographique est très étendue, mais dont la couleur du pelage varie selon la région où on le rencontre, ici très foncé et très tacheté, là-bas, au contraire, très clair, avec toutes les gradations de teintes possibles.

Nous citerons encore parmi les Carnassiers rapportés du Thibet une Genette à pelage tacheté, une Marte, *Martes (foina) intermedia;* et un Blaireau, *Meles obscurus,* appartenant au sous-genre *Arctonyx*, dont la dentition est un peu différente de celle du Blaireau véritable.

Quant aux Rongeurs, les espèces exposées sont assez variées et pour la plupart très intéressantes. Nous signalerons d'abord plusieurs sortes d'Écureuils : un très bel Écureuil volant, *Pteromys alborufus,* le plus grand que l'on connaisse, déjà rapporté autrefois par le P. Armand David et décrit à cette époque par M. A. Milne-Edwards; il est remarquable par la beauté de son pelage d'un roux châtain, un peu plus clair sur le dos que sur le reste du corps, et par la couleur blanche de sa tête; deux autres Écureuils appartenant à l'espèce connue sous le nom de *Sciurus erythrogaster*, caractérisé par un poil gris en dessus et roux en dessous; d'autres encore, tels que le *Sciurus Maclellandi,* qui se distingue par les rayures claires de son pelage tranchant sur un fond jaune verdâtre. Puis c'est une très grosse Marmotte, l'*Arctomys robustus,* très commune dans les montagnes du Thibet; le premier exemplaire fut rapporté aussi par le P. David et décrit pour la première fois par M. A. Milne-Edwards. C'est aussi une Gerbille ou petite Gerboise, *Gerbillus psammophilus,* petit Rongeur des sables dont il affecte la couleur et qui présente une assez grande ressemblance avec les Gerbilles d'Algérie.

Ce sont aussi plusieurs Murins, tels que *Mus pachycercus* du Lob-Nor et *Nesokia Sculiyi*, par exemple; des Hamsters, *Cricetus arenarius* et *furunculus* également du Lob-Nor. Enfin plusieurs Lagomys, petits Rongeurs sans queue et à oreilles courtes du groupe des Lièvres. Trois d'entre eux paraissent des espèces nouvelles : l'une le *Lagomys Bonvaloti* au pelage café au lait très clair, ses poils sont très doux au toucher et très longs; une autre, dédiée par le prince Henri au P. Dedeken dont elle porte le nom, *Lagomys Dedekeni,* est à peu près de même couleur que la précédente, mais son crâne est plus étroit; une troisième enfin est le *Lagomys erythrorhynchus*, caractérisée par la teinte rousse du museau et des oreilles, tandis que le reste du pelage a la couleur du lapin sauvage.

Nous ne quitterons pas les Mammifères sans dire quelques mots des Singes macaques rapportés du Thibet et qui appartiennent tous à une espèce voisine du *Macacus rhesus.* Un de ces animaux, non adulte encore, mais jeune, a été ramené vivant au Muséum; il est remarquable par le développement de ses poils. Il a été placé non pas dans la Singerie, dont la haute température ne lui convenait pas, mais dans la cour réservée aux Éléphants, où il n'a rien de plus pressé, dès qu'il peut s'échapper, que d'aller se plonger dans les eaux du bassin de l'Hippopotame.

En résumé, les collections de Mammifères recueillies pendant le cours du voyage de M. Bonvalot et du prince Henri sont des plus intéressantes et comblent bien des vides

de la série zoologique du Muséum. Ainsi que l'écrivait M. Milne-Edwards dans un rapport, les Russes possèdent un grand nombre d'espèces de Mammifères et d'Oiseaux de l'Asie centrale ; par contre, jusqu'à présent, le Muséum en était presque complètement dépourvu; c'est ainsi que, pour ses galeries, les *Kiangs* ou Chevaux sauvages sont des animaux nouveaux, de même que les Antilopes (*A. subgutturosa*) et les Cerfs Marals. L'Ours du Lob-Nor, les Renards, les Chats sauvages et les petits Rongeurs des mêmes régions constituent des additions importantes à la série d'espèces voisines que possédait déjà le Jardin des Plantes. Au Thibet, les récoltes sont aussi très précieuses et, à certains égards, elles diffèrent de celles que l'on doit au P. Armand David.

En résumé, depuis vingt ans, on n'avait pas reçu au Muséum de collections comprenant un ensemble aussi important au point de vue scientifique. Les Mammifères sont au nombre de près de *cent*, et la plupart des espèces figureront dans les galeries dès que l'Exposition actuelle sera fermée.

*b. — Oiseaux.* — Nous devons en dire autant des Oiseaux qui ont été étudiés par M. Oustalet, aide-naturaliste de la chaire de zoologie, dont le rapport à la Société de Géographie mentionne un ensemble de 470 spécimens, appartenant à tous les ordres, et provenant, soit du Turkestan, soit de la région du Lob-Nor, soit du Thibet.

Parmi les Oiseaux de proie diurnes, nous citerons : 1° des Gypaètes (*Gypætus barbatus*) au collier roux qui, s'ils ressemblent, par certains points, à ceux de l'Algérie et des Pyrénées, en diffèrent cependant par une queue et des ailes beaucoup plus grandes; 2° un beau Vautour (*Vultur Himalayensis*); 3° un Faucon (*Hierofalco sacer*).

Comme Oiseaux de proie nocturnes, nous devons signaler une Chouette connue sous le nom de *Surnia funerea* et provenant du Tian-Chan.

Les Passereaux sont très nombreux, et comme espèces et comme variétés; ce sont des *Podoces*, dont il n'existait jusqu'ici aucun représentant dans les Musées français, des Étourneaux, des Alouettes (*Alaudula Seebohni*), dont le plumage blanc grisâtre s'harmonise avec le milieu où elle vit; des Rubiettes ou Rouges-Queues (*Ruticilla erythrogastra* et *erythronota*); des Pinsons (*Montifringilla Blanfordi*); des *Emberiza pyrrhuloïdes*, des *Passer timidus*, et surtout des *Carpodacus pulcherrimus* et *rhodochlamys*, représentés par une douzaine d'individus, remarquables par les belles teintes rouges des plumes de la gorge et de la tête, ainsi que des Perroquets aux superbes couleurs, notamment une espèce très rare, le *Palæornis derbyanus*.

Les Gallinacés forment également une série considérable, dans laquelle on remarque les Perdrix de Hodgson (*Perdix Hodgsoni*), espèce très rare que le Muséum ne possédait pas encore; puis de nombreux Faisans au milieu desquels on doit citer surtout le *Crossoptilon*, représenté par plus de vingt individus, ce qui permet de reconnaître qu'on a distingué à tort, jusqu'à présent, deux espèces : *Crossoptilon tibetanum*, au plumage blanc et très fin, aux pattes de corail, à queue noire, et *Crossoptilon auritum*, au plumage bleu ardoisé. Ces deux oiseaux, appelés par les Thibétains *Chiakas*, sont de la taille d'un petit Dindon; ils appartiennent à une seule et même espèce, l'ensemble des peaux rapportées permettant d'établir la transition des teintes qui les différencient.

Les Gallinacés sont encore représentés par le *Tetrastes Severtzowi*, qui ressemble quelque peu au Colin, et que l'on n'avait pas encore au Muséum, le *Tetraophasis Desgodensi*, récemment décrit par M. Oustalet; le *Tetraogallus tibetanus*, intermédiaire au Faisan et au Coq de bruyère; des *Ithaginis* aux plumes vertes et à queue rouge; des *Tragopans*.

Le groupe des Échassiers comprend, entre autres Oiseaux : une Grue à tête et à col noirs (*Grus nigricollis*), inconnue jusqu'à ce jour au Jardin des Plantes et qui a été décrite pour la première fois par Prjewalski; un *Ibydorhynchus* au collier noir et au long bec recourbé.

Quant aux Palmipèdes, nous remarquons des Cygnes, des Oies sauvages, des Canards de diverses espèces, des Harles, etc.

En somme, cette belle série d'Oiseaux vient également combler un certain nombre de lacunes existant dans les collections du Muséum d'histoire naturelle et, comme le dit très bien le rapport de M. Oustalet, elle fournira les éléments d'une étude des plus intéressantes sur la faune ornithologique de l'Asie centrale.

*c. — Reptiles.* — Les Reptiles ne sont représentés que par un seul spécimen de petite dimension, conservé dans l'alcool, le *Psammophys lineolatus*, trouvé au Lob-Nor.

### *B. — Flore.*

L'Herbier rapporté en France par M. Bonvalot et le prince Henri renferme 484 espèces, dont 80 sont nouvelles pour la science. Si l'on excepte les recherches faites par l'abbé Delavay dans une autre partie du Yunnan, il n'est pas un voyage botanique moderne qui ait donné de pareils résultats, en raison surtout du peu de temps qu'ils y ont consacré. C'est aussi une moyenne de types inconnus qui ne peut être atteinte que dans des régions tout à fait inexplorées et dont, en même temps, l'altitude est considérable. Ces conditions, comme nous l'ont dit M. le professeur Bureau et M. Franchet, dans les renseignements qu'ils ont bien voulu nous donner sur cette importante collection, ces conditions ne se présentent plus guère que dans l'Asie centrale.

Quant au caractère de la végétation, il est éminemment himalayen et s'étend jusque dans le centre de la province chinoise Se-tchuen.

Parmi les plantes exposées, il faut citer, soit au point de vue de leur intérêt horticultural, soit à cause de leur utilisation : 1° deux Papavéracées du Thibet, remarquables par la grandeur de leurs fleurs et l'éclat de leur coloris : *Meconopsis Henrici* et *M. integrifolia;* 2° une Légumineuse du Thibet également, *Thermopsis barbata,* spéciale jusqu'ici à l'Himalaya, dont les fleurs, d'un pourpre noir, sont d'une nuance assez rare dans le règne végétal; 3° le Laurier de

Saint-Antoine (*Epilobium angustifolium*), qui est l'un des rares représentants de la flore d'Europe dans les hautes régions de l'Asie centrale et dont les tiges se terminent en grappes de belles fleurs violettes; 4° plusieurs espèces de *Gnaphalium*, dont deux nouvelles, *G. Dedekensii* et *G. nobile;* 5° une série de *Rhododendron*, constituant tous des types inconnus jusqu'ici, les uns recueillis au Thibet, les autres au Yunnan; 6° des *Primula*, dont presque tous les exemplaires sont également nouveaux; ils peuvent être rangés, pour la plupart, parmi les plus petites espèces du genre auquel ils appartiennent; 7° un Lilas nouveau (*Syringa tomentella*), à fleurs d'un violet clair et très curieux par ses feuilles grises veloutées en dessous; 8° enfin des *Cypripedium* ou Sabot de Vénus, dont deux variétés, l'une, *C. ventricosum*, var., à fleur énorme et d'une coloration très intense; l'autre, le *C. guttatum*, qui, au point de vue de la répartition géographique des végétaux, présente ce fait particulier qu'il n'avait été rencontré jusqu'à présent que dans la Sibérie, d'où il pénètre dans la Russie centrale; il est donc curieux de le retrouver sous le 30° latitude Nord.

Quant aux espèces utilisées ou utilisables, ce sont entre autres plantes : 1° une Valérianée rare, *Nardostachys Jatamansi*, dont la racine fournissait, selon toute probabilité, le *Nard indien* des Anciens; 2° une variété très laineuse de notre Armoise vulgaire (*Artemisia vulgaris*) que les Thibétains emploient en fumigations pour chasser les insectes de tout genre qui pullulent dans leurs habitations.

En résumé, la collection botanique sur laquelle M. Ed. Bureau et A. Franchet viennent de publier un très intéressant travail dans le *Journal de Botanique* (1) a, presque tout entière, été formée sur une étroite bande de terrain qui part de Lhaça et, sans s'écarter beaucoup du 30° latitude nord, se prolonge, en passant par Batang et Litang, jusqu'à Tatsien-lou, point où elle s'infléchit à angle droit en se dirigeant vers la frontière du Yunnan. Elle est entièrement l'œuvre du prince Henri d'Orléans, tous les échantillons ayant été récoltés et préparés par lui; elle est parvenue au Muséum en parfait état, malgré d'extrêmes difficultés de transport en pays inconnu et désert.

Considérée dans son aspect général, la flore de cette région, au moins sur la route suivie par les voyageurs, est caractérisée par la forme rabougrie des arbrisseaux et la stature presque naine des herbes. C'est bien une végétation des hauts sommets où la sécheresse et le régime des vents violents règnent en maîtres (2).

### C. — *Roches.*

Les échantillons rapportés par M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans ont été étudiés par notre confrère et ami M. Stanislas Meunier, qui a bien voulu nous donner une note sur ses déterminations.

Ce sont d'abord des roches de la chaîne du Tian-tchan, entre le Kounges et le Khaidou-gol; une *dolomie* cristalline saccharoïde, des *calcaires* cristallins saccharoïdes, des *diorites* schistoïdes et de la *serpentine* en voie d'altération, provenant de Hapamir, passe de Narat.

Dans le nord du Thibet, les deux voyageurs ont recueilli, à une altitude de 5000 mètres, du *micaschiste* à mica argentin de Amban ashkan Darvan, dans les monts Colombo, des *diorites*, de la *calcédoine*, des *calcaires* blancs et roses, des *grès* variés et de teintes différentes, des *eurites*, du *jaspe*, du *silex*, des *porphyres* et du *granite*.

Citons aussi d'autres *calcaires*, contenant des fragments d'*Ostrœa*, qui proviennent du mont Dupleix et ont été pris à l'altitude de 5800 mètres; de la *limonite* en rognon recueillie au lac Armand-David; des échantillons d'*hyposthène*, des *serpentines*, des *pyrites*, du *quartz* avec fer oligiste, du *granite*, un *schiste* à couzeranite, du *granitone* et de l'*euphotide*.

Les échantillons recueillis au sud du lac Tingri-nor sont des *granites* à mica brun et de la *diallage* à grandes lames; ceux qui ont été pris à l'est de ce lac, jusqu'à la fin de l'itinéraire suivi par l'expédition, sont d'abord des *calcaires* coquilliers avec *Rynchonella*, *Ostrea*, *Mytilus*, *Pecten;* puis des *poudingues* quartzeux, un rognon sphérique de *sidérose* (carbonate de fer), de la *sépiolite* (silicate hydraté de magnésie), des *serpentines*, des *grès*, des *calcaires* à entroques, de très belles *syénites* découvertes à un jour de marche avant Batang, puis du *granitone* et de la *granulite*. Un bel échantillon de *mica* à grandes lames a été recueilli à la frontière du Thibet et de la Chine.

Enfin la collection se termine par une série, très curieuse surtout au point de vue ethnographique, de pierres, comprenant une plaque de grès rouge et des phyllades, sur lesquelles des prières bouddhiques, toujours à peu près les mêmes, se trouvent gravées.

## III. — Ethnographie et Photographie.

En outre des collections d'histoire naturelle dont nous venons d'énumérer les pièces les plus intéressantes, M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans ont tenu à rapporter en France une série d'objets curieux et intéressants, touchant le costume et la religion des peuples avec lesquels ils se sont trouvés en relations. Je me bornerai à citer d'abord une série de bijoux rares du Thibet, tels que : 1° de riches boucles d'oreilles formées par des turquoises enchâssées d'or et disposées en longues pendeloques que les ministres du Lhaça seuls ont le droit de porter, et à l'oreille gauche seulement, tandis que l'oreille droite est ornée d'une simple petite turquoise; 2° des bracelets et des anneaux ou bagues en jade blanc verdâtre qui se portent au pouce; 3° d'autres boucles d'oreilles et bagues en argent, finement ciselées à jour et d'un très beau travail; une couronne de turquoises entremêlées de grains de corail, sorte de diadème ou *padjron*, et un bandeau de corail ou *getô;* 4° des chapelets de perles de pierre et de corail ou *jandjré-kélang*, séparées

(1) *Plantes nouvelles du Thibet et de la Chine occidentale recueillies pendant le voyage de M. Bonvalot et du prince Henri d'Orléans en* 1890, par MM. Ed. Bureau et A. Franchet.

(2) *Journal de Botanique.*

sur deux points par dix rondelles d'argent que les femmes du Lhaça égrènent en priant; 5° un reliquaire d'argent très finement ciselé aussi et incrusté de turquoises et de grains de corail; 6° un ornement de lama, en soie richement brodée, servant dans les cérémonies bouddhiques.

Comme objets religieux — ce sont là les pièces qui prédominent dans les collections ethnographiques exposées — nous devons signaler des cymbales en bronze de toutes grandeurs et des trompettes en cuivre destinées à appeler les habitants à la prière; des godets en cuivre que l'on place sur les autels bouddhiques, toujours au nombre de *sept* et qui servent à brûler le safran devant les idoles pendant la cérémonie religieuse; d'autres brûle-parfums en bronze, un moulin à prières en cuivre orné de grelots suspendus à une petite chaînette de cuivre qu'on agite à tous moments.

Les autres pièces sont une ceinture de jeune fille, formée d'une lanière assez longue pour faire plusieurs fois le tour de la taille et sur laquelle sont fixées de petites pierres blanches arrondies et polies; des manteaux en poil de chameau sauvage provenant du Lob-Nor; des costumes de femmes en soie richement brodée et aux vives couleurs pour les jours de fête, etc.; quelques poteries communes, d'un brun noirâtre, assez curieuses : l'une d'elles rappelle par sa forme certains vases trouvés dans les tombeaux mexicains; une trompette de mendiant fabriquée dans un tibia d'homme et dont la partie la plus évasée, entourée d'un cercle de cuivre, correspond à la tête de l'os et est taillée en forme de phallus.

Enfin un monument religieux ou *obo* a été réédifié — mais considérablement réduit faute de place — dans l'une des vitrines de la salle principale. Il est formé d'une sorte de petit autel en forme de niche, dont le fond est tapissé par une image bouddhique et dont la table est couverte de petites terres cuites représentant des bouddhas plus ou moins grossièrement sculptés. Tout autour dudit autel sont déposées, sans aucun ordre, des pierres — grès ou phyllades (1) — sur lesquelles sont gravées, en caractères thibétains, de courtes prières, à peu près toujours les mêmes; des fragments d'étoffes, de petits drapeaux intitulés étoffes et drapeaux à prières, où l'on retrouve les mêmes caractères; le tout, avec le temps, formant de véritables monticules.

Quant aux photographies qui viennent heureusement compléter la belle et importante collection de M. Bonvalot et du prince Henri d'Orléans, elles sont au nombre de près de *huit cents*, toutes très belles et parfaitement réussies. Parmi celles qui sont exposées dans la seconde salle, nous devons citer des instantanées fort bien venues, représentant, les unes, le passage en radeau du Kansi-taria, un affluent du Tarim, un groupe de chameaux se désaltérant au bord de ce même affluent; d'autres, des cavaliers mogols; des photographies de types thibétains (groupes d'hommes ou de femmes), de conducteurs de Yaks; puis de nombreuses vues, soit des pays parcourus, soit d'habitations quelque peu primitives, etc., etc.

(1) Voir plus haut, p. 785, col. 2.

Tel est, dans un rapide aperçu, l'ensemble des collections rapportées en France et données à l'État par M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans.

Si M. Bonvalot avait déjà montré par ses deux voyages antérieurs le courage, l'énergie, l'intrépidité dont il était capable et qui lui avaient valu déjà en 1888 l'une des récompenses que la Société de Géographie se plaît à décerner aux voyageurs émérites, il n'en est pas moins venu par cette troisième expédition scientifique, supportant de nouveau les plus dures épreuves, ajouter un nouveau fleuron à sa couronne d'explorateur.

Il a trouvé aussi dans le fils aîné du duc de Chartres un digne compagnon qui, malgré son jeune âge, a su endurer courageusement fatigues, privations et souffrances de toute sorte, loin de tous et de tout, dans une contrée perdue, ignorée même, sans ressources, sans habitants et sans chemins.

Aussi la Société de Géographie, après avoir pris connaissance des résultats généraux du voyage et des appréciations, par les juges les plus autorisés, sur l'importance des services rendus à la science, n'a-t-elle pas hésité un seul instant à décerner, dans sa séance du 17 avril dernier, sa *grande médaille d'or* — la plus haute récompense dont elle dispose et qu'elle n'attribue qu'à titre exceptionnel — à l'expédition de M. Gabriel Bonvalot, du prince Henri d'Orléans et de l'abbé Dedeken, qui n'a cessé de donner à ceux auxquels il avait tenu à se joindre le concours le plus utile et le plus éclairé.

É. Rivière.

---

## VARIÉTÉS

### Le rôle du médecin dans les prisons.

La science pénale est en train de subir une évolution qui la transformera de fond en comble si elle se réalise. Autrefois la société se contentait de se défendre. Elle châtiait le criminel sans s'inquiéter de l'avenir, sans se demander si le châtiment le ramènerait au bien ou le précipiterait d'une façon irrémédiable au mal.

Aujourd'hui la société ne se contente plus de punir, elle veut amender et prévenir le mal. C'est en même temps de l'hygiène sociale et de la prophylaxie morale. Et c'est aussi un grand progrès. Car pour pendre un homme ou lui couper la tête, il n'est pas nécessaire de valoir mieux que lui, il suffit d'être plus fort. De même pour le priver de la liberté et le jeter en prison. Les sociétés primitives ne connaissaient pas d'autre loi. Mais si nous avons le droit de nous mettre à l'abri des atteintes d'un homme dangereux en le privant de la liberté, nous avons aussi des devoirs envers

lui. Nous devons chercher à ramener au bien cette âme égarée dans la voie du crime.

Il s'agirait de savoir si nos prisons modernes répondent bien à ce but, si on y amende le criminel, si la rédemption suit le châtiment.

Nous avons sans doute beaucoup fait au point de vue matériel, au point de vue de l'hygiène physique. Nous nous sommes préoccupés de la vie et de la santé de nos prisonniers; nous avons adouci, trop peut-être, la rigueur des châtiments, pour laisser place à une miséricordieuse pitié.

Ces améliorations sont louables, et nous ne pouvons que les encourager.

Mais ce n'est pas tout. Qu'avons-nous fait pour l'hygiène morale des détenus? Si nous avons fait des prisons des lieux habitables, avons-nous songé à purifier l'âme des criminels des vices qui la rongent? avons-nous cherché à éteindre les passions mauvaises qui grondent dans leur cœur comme une meute de chiens hurlants toujours prêts à se ruer à la curée du crime?

Je ne craindrai pas de dire que, sous ce rapport, nous n'avons rien ou à peu près rien fait. Nous n'avons même rien tenté.

L'œuvre de la moralisation des criminels dans les prisons n'est pas encore commencée.

Qui la fera?

Je crois qu'il faut peu compter sur nos directeurs de prisons. Je ne voudrais pas dire du mal de braves et honnêtes gens; mais je dois cependant avouer, et cela, je pense, n'est pas en dire du mal, que la plupart d'entre eux sont au-dessous de leur mission.

Un directeur de prison n'arrive à ce poste généralement qu'après avoir suivi la filière administrative. Il a d'abord été greffier, puis économe, puis inspecteur. Il s'entend très bien à la direction administrative de la maison. Quant au rôle de moralisateur qu'il pourrait y jouer, il ne le comprend pas. Le bureaucrate étroit et mesquin vit toujours sous son uniforme de directeur. Il ne peut arriver à dépouiller le vieil homme. Ce n'est qu'un maquillage. On dirait que la routine administrative a fait sur son écorce cérébrale des plis que rien ne peut effacer. Il ressemble à une vieille femme qui se farde. Grattez le fard, et dessous vous trouverez les rides, les rides indélébiles. Grattez l'épiderme du directeur de prison, et dessous vous retrouverez le bureaucrate incurable.

J'ai observé de près quelques directeurs de prison. Je crois qu'ils étaient loin de se douter de l'œuvre de moralisation qu'ils avaient à remplir. Ils jouaient aux soldats, paradant dans leur uniforme, excitant tantôt la colère, tantôt l'hilarité des détenus, les irritant sans nécessité par des mesures tracassières qui les blessaient profondément dans leur dignité d'hommes et les ravalaient à leurs propres yeux.

Si bas que soit tombé un homme, si déchu qu'il soit, il ne faut pas lui enlever toute estime de lui-même, si vous voulez tenter de le relever.

Si on ne peut compter sur le directeur de la prison, faudra-t-il s'adresser au prêtre?

Il me semble que maintenant le rôle des aumôniers serait bien restreint. Les croyances s'en vont et avec elles l'empire qu'ils pouvaient prendre sur les âmes. Autrefois le prêtre pouvait sauver le criminel par la menace d'un enfer terrifiant ou par l'espérance d'un paradis. Aujourd'hui la superstition n'existe plus, même parmi le peuple; le criminel ne croit plus ni en Dieu ni à la vie future. Le prêtre reste sans prise sur lui de ce côté.

Cependant je crois qu'on a tort de chasser les aumôniers des prisons. Ils pourraient en effet y rendre encore des services pour l'amendement des criminels. Ils connaissent les âmes et savent retourner les consciences, mettre le cœur d'un homme à nu. Dans la prison, ils sont actuellement les seuls qui parlent de pardon et d'espérance. Ils savent consoler par de douces paroles, faire entrevoir une vie meilleure et plus heureuse, après les errements d'un passé criminel.

Mais l'aumônier seul ne peut rien. Il pourrait devenir un auxiliaire utile, et c'est à ce point de vue qu'il n'est point à dédaigner.

Le magistrat me semblerait également mal choisi pour remplir cette mission dans les prisons, ou bien alors il faudrait créer des magistrats spéciaux. Car, pour les condamnés, le magistrat c'est le juge, celui qui frappe, inflige le châtiment terrible et sévère. Aussi il ne sera écouté qu'avec défiance. On verra toujours en lui un ennemi et bien rarement le détenu lui ouvrira son cœur, lui dira ses peines, quelles mauvaises passions l'agitent et le tourmentent.

Et puis nos magistrats actuels semblent porter peu d'intérêt et surtout peu de goût aux études d'anthropologie criminelle, qui devraient cependant les passionner plus que n'importe qui. M. Tarde, un des leurs cependant, un juge d'instruction, le leur disait durement dans son dernier livre : *la Philosophie pénale*. Ils se trouvent dépaysés au milieu de ces théories nouvelles entièrement basées sur l'observation. Leur esprit, faussé par les subtilités du Code, aime à ergoter sur les questions les plus oiseuses de la procédure civile, et s'ouvre peu aux doctrines déduites des faits. Ils laissent aux médecins ces sortes d'études.

Aussi c'est au médecin qu'il appartient d'entrer dans la prison pour y entreprendre la moralisation et l'amendement des criminels; et c'est lui qui forcément y entrera. Cela pour plusieurs raisons.

D'abord, si, comme le soutiennent certaines écoles nouvelles dont les théories renferment une grande part de vérité malgré leurs exagérations, si le criminel est une sorte d'homme anormal, que cette anomalie tienne à l'atavisme, à l'hérédité ou à l'influence du milieu social, si c'est presque

un malade, quelque chose comme une sorte d'aliéné, un déshérité du sens moral, un fou moral, ne devra-t-on pas le soumettre dans les prisons à un régime et à un traitement analogues à ceux auxquels on soumet les aliénés dans les asiles? Or qui pourrait se montrer plus apte que le médecin à remplir ces délicates fonctions?

Il faudrait bien entendu des médecins préparés par des études spéciales. Mais l'anthropologie criminelle commence à se vulgariser, et nous faisons tout ce qu'il faut pour cela, par la parole, par le journal et surtout par le livre. Dans quelques années nous verrons se lever, à côté des médecins aliénistes, toute une génération de médecins criminologistes. Le directeur de la prison resterait toujours le directeur administratif; il conserverait toujours son uniforme; à lui appartiendrait le droit de réprimer et de punir. Au médecin incomberait le *devoir* de consoler, de prêcher l'oubli des offenses passées, de parler de rédemption. Il serait simplement le directeur spirituel de la prison, où il prendrait la place qu'il a prise dans les asiles d'aliénés. Croyez-vous que ces derniers soient plus mal administrés depuis que le médecin aliéniste y exerce le rôle prépondérant? Croyez-vous que les aliénés s'en soient mal trouvés? On ne rencontrerait même plus un bureaucrate pour oser le soutenir au grand jour maintenant.

Comme le médecin est devenu l'ami et le bienfaiteur des aliénés, il deviendrait l'ami et le bienfaiteur des criminels. J'ai dit l'*ami*, bien que cela choque profondément un des premiers employés de l'administration pénitentiaire.

Comme on guérit des aliénés dans les asiles, on guérirait des criminels dans les prisons. Celles-ci cesseraient d'être des écoles de vices et de démoralisation où le condamné achève de se pervertir et de se perdre, « une serre chaude pour plantes vénéneuses, une fabrique de phtisiques, d'aliénés et de criminels, un véritable cloaque épanchant dans la société un flot continu de purulences et de germes de contagion physiques et morales ».

Les prisons se transformeraient, tout en restant prisons, selon les données nouvelles de l'anthropologie criminelle. Elles deviendraient, comme le désire M. Semal, sous l'égide de la science médicale, le champ clinique du barreau et de la magistrature. Le criminel y serait traité en vue de sa régénération et de son retour au bien, à la vie normale dans la société civilisée. Sans compter, comme le fait justement remarquer M. Sciammana, de Naples, qu'on pourrait faire dans les maisons de correction des recherches d'un intérêt exceptionnel aussi bien pour la science que pour le traitement à suivre afin d'atteindre le but de la correction.

Et ainsi, en devenant le bienfaiteur des criminels, le médecin deviendrait le bienfaiteur de la société.

Mais comment arriverait-il à ce résultat?

Par la méthode qui l'a amené à guérir la folie et bien d'autres maladies. Il commencerait par observer les criminels, par les étudier attentivement, par analyser leurs passions, disséquer leur conscience pour ainsi dire et surprendre leurs pensées les plus cachées. C'est de ces connaissances, en partie acquises déjà, qu'il déduirait la marche à suivre dans le traitement.

Et c'est ainsi qu'il arriverait à faire dans les prisons cette sélection des criminels qui s'impose et que tout le monde réclame.

M. Tarde voudrait qu'on divisât les criminels en deux grandes classes absolument séparées dans les prisons : les urbains et les ruraux.

Cette idée est des plus justes. Mettez deux criminels des champs ensemble dans une prison, ils se mettront immédiatement à parler des choses qui les intéressent tous deux : de leur ferme, de leurs bêtes, de leurs semailles ou de leurs récoltes. Deux Parisiens causeront de leur métier, de la politique peut-être. Mettez un criminel rural avec un voyou parisien, que voulez-vous qu'ils se disent? Ils ne parleront pas, le premier, du labeur des champs, et, le second, des travaux des villes : ils ne se comprendraient pas. Le Parisien alors racontera des farces de loustic, les bons coups qu'il a faits et ceux qu'on pourrait faire, si on était dehors. Le campagnard naïf écoutera bouche bée. Et ainsi ils se perdront l'un l'autre au lieu de se moraliser.

Aussi je suis d'avis qu'on tienne grand compte de l'origine sociale des détenus pour leur classement dans la maison de détention. Mais cette sélection serait insuffisante, et il y a d'autres considérations plus importantes dont le médecin criminologiste devra tenir grand compte.

D'abord il faudra faire une classe à part pour les infirmes, les vieillards, tous ceux en un mot qui sont matériellement dans l'impossibilité de gagner leur vie.

J'ai vu, de mes propres yeux vu, dans les prisons, de pauvres diables arrêtés pour mendicité et qui ne pouvaient absolument pas exercer un autre métier : des aveugles, des paralytiques, des amputés d'un bras ou d'une jambe. C'est une honte de jeter ces malheureux au milieu des pires criminels et de les soumettre, comme eux, à toutes les rigueurs du régime pénitentiaire.

Une société civilisée doit le pain et le gîte à ses infirmes et à ses impotents. Leur place serait dans un asile qui ne ressemblerait en rien à la prison.

Quant aux mendiants et aux vagabonds de profession, ce sont presque toujours des êtres inférieurs que la paresse et le manque d'énergie morale a amenés dans la rue. Il y a chez eux une inertie, une sorte de parésie de la volonté, d'impuissance volitionnelle qui ne leur permet pas de tenter un effort sérieux pour remonter dans les sphères du travail régulier.

Placer ces vaincus de la lutte pour la vie dans une cellule, ce serait achever de briser leurs dernières énergies. A l'atelier, au chantier, ou à la colonie agricole, voilà où il faut les envoyer. Travail obligatoire, sous l'œil de la loi et de la société. Qui veut vivre doit peiner. Donc vous n'aurez des satisfactions matérielles de la vie qu'autant que votre travail sera suffisant pour vous y donner droit. Chacun pourvoirait ainsi à ses besoins.

Le détenu ne pourrait recouvrer sa pleine et entière liberté que quand il aurait donné, pendant un temps suffisamment long, des preuves d'un travail assidu et régulier. Au lieu de le corrompre au contact des voleurs et des assassins, la détention aurait réveillé ses énergies morales éteintes, fortifié sa volonté pour la lutte par le travail.

Tout criminel qui viendrait en prison pour la première fois devrait être isolé rigoureusement. C'est alors que le rôle du médecin deviendrait d'une importance capitale. Après avoir consulté attentivement le dossier, pris des renseignements auprès des parents et de l'entourage, il visiterait cet homme tous les jours, l'interrogerait avec douceur, l'amènerait à lui ouvrir son cœur. Il ne tarderait pas à connaître les mobiles qui l'ont poussé au crime, les défectuosités de son esprit, de sa conscience, de sa volonté ; il saurait vite reconnaître le point faible de son individu moral, le *locus minoris resistentiæ*, comme on dit en pathologie.

Une fois le diagnostic posé, je suis sûr que le médecin, avec le secours de son cœur et de sa science, trouverait un traitement efficace à appliquer dans bien des cas et préviendrait ainsi bien des récidives.

Car c'est la récidive qui peuple les bagnes et les prisons. Il serait chimérique assurément d'oser espérer l'enrayer complètement. Mais, même parmi ces infortunés que l'habitude ramène constamment et presque périodiquement en prison, le rôle du médecin pourrait encore s'exercer avec utilité. Il ne serait pas absolument sans prise sur ces âmes déshéritées du bien. Car s'ils reviennent toujours en prison, c'est parce que la prison, qui les ramasse dans le vice et la boue, les rend au même milieu social plus gangrenés, plus mauvais.

C'est — pour cette catégorie — qu'on pourrait avoir recours au mode de sélection de M. Tarde : urbains et ruraux.

Il faudrait aussi séparer les natures inertes, c'est-à-dire facilement entraînables et suggestibles et ne pas les laisser sous l'influence des natures plus mauvaises, essentiellement vouées au mal. Ces derniers seraient isolés dans des cellules, et le rôle du médecin près d'eux ne pourrait consister qu'en conseils, en exhortations qui seraient peut-être écoutées et méditées dans la solitude angoissante de la cellule.

Quant à ces volontés défaillantes, à ces êtres indifférents qui vont au bien comme au mal, ils seraient incapables de s'influencer les uns les autres. Il suffirait de leur faire changer de milieu pour les faire changer de vie. Au lieu d'entendre de mauvaises paroles, s'ils entendaient parler de vertu, ils pourraient redevenir bons et éviter ainsi de nouveaux faux pas.

Les criminels passionnels, tous les détraqués du cœur et de la raison, appartiennent de droit au médecin qui, depuis tant d'années, réclame pour eux la création d'un asile-prison.

Car c'est près d'eux surtout que son rôle serait efficace, je dirai plus, indispensable. Qui mieux que lui saura reconnaître l'épileptique et l'hystérique pour les renvoyer chacun à leur quartier et les soumettre chacun à un traitement spécial ?

On sait maintenant qu'un épileptique soumis à la médication bromurée continue cesse bien souvent d'être un individu dangereux, et qu'on peut, par ce moyen, le préserver du retour des impulsions criminelles.

On sait également que l'hystérique est un être éminemment suggestible et qu'on peut facilement, avec un peu d'entraînement, changer le cours de ses idées et même de ses passions, faire dévier ses mauvais penchants et quelquefois du plus pervers des hommes faire le plus généreux et le meilleur des hommes.

J'ai montré ailleurs que les prisons étaient peuplées d'alcooliques, de débiles, de dégénérés de toute espèce. N'est-ce pas encore le médecin qui saura retrouver chez eux la tare, le stigmate physique ou psychique qui en fait des anormaux, des atypiques, des êtres chez qui le crime n'est en quelque sorte qu'une forme de la folie ou mieux une manifestation d'un véritable état d'infériorité intellectuelle et morale ?

On traite bien dans les asiles ces malheureux sur qui pèsent si lourdement les fautes des ascendants, et on les améliore. On en rend un nombre assez considérable à la vie sociale. Il serait aussi logique de les traiter dans les prisons et d'essayer de les rendre à la vie honnête.

Enfin il est des individus qui naissent avec le vice dans le sang, qui font le mal pour le mal, instinctivement, souvent sans raison, pour satisfaire en quelque sorte un besoin impérieux et irrésistible. Dans les asiles on les appelle des fous moraux et dans les prisons des criminels-nés. Ce sont des anneaux non ininterrompus d'un cercle au milieu duquel gravitent l'alcoolisme et la dégénérescence. Ceux-là aussi ont besoin d'être isolés et soumis à un traitement médical spécial. Mais auparavant il faudrait savoir les reconnaître. C'est toujours le médecin qui sera appelé à porter le diagnostic et à instituer le traitement.

Je n'ai pu qu'ébaucher dans ces quelques lignes le rôle du médecin dans la prison. Je crois avoir suffisamment montré cependant combien sa mission serait élevée et utile pour la sauvegarde de la société. Aussi il faut que, dans quelques années, le vieux système pénitentiaire sapé de fond en comble s'écroule en ensevelissant sous ses ruines ses administrateurs ignares et impuissants. Alors, grâce à l'application des doctrines nouvelles, la prison pourra amender en même temps qu'elle punira.

Émile Laurent.

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Les Budgets comparés de cent monographies de familles**, par MM. Cheysson et Toqué. — Un vol. in-8°; Rome, Botta, 1890.

Il s'agit ici d'un travail considérable, d'une monographie qui rentre tout-à-fait dans l'économie politique scientifique; celle à laquelle nous devons tendre en nous dispensant des phrases et en remplaçant ces phrases et ces discours par des chiffres et des tableaux.

Cette méthode des monographies de familles, que Le Play avait placée comme base de l'économie politique, est ici appliquée de manière à nous donner le budget aussi exact que possible des différentes familles.

« Ces tableaux, dit M. Cheysson, ont un aspect aride et sévère; il nous semble cependant que, si l'on consent à les feuilleter, on trouvera des enseignements, et des enseignements d'une réelle valeur. Nous les dédions à tous ceux qui sont convaincus, comme nous, que la famille est la véritable molécule des sociétés humaines. »

Eh bien, nous devons reconnaître que ces tableaux ne sont pas arides, et que cette comparaison de la recette et de la dépense n'est pas seulement instructive, mais encore pleine d'intérêt. Nous ne regrettons qu'une chose, c'est de ne pouvoir en reproduire beaucoup d'exemples.

Il y a d'abord la définition de la famille, comprenant l'effectif total de cette famille, le revenu général des recettes et des salaires, précisé de la manière suivante :

1° Revenu des propriétés immobilières;
2° Revenu des propriétés mobilières;
3° Allocations des sociétés d'assurances mutuelles;
4° Bénéfices des industries;
5° Revenu des propriétés reçues en usufruit;
6° Produits des droits d'usage;
7° Objet et services alloués.

Voici pour les recettes, qui sont appréciées, suivant leur montant, en nature et en argent. On y verra que, selon le pays, ces recettes, pour la population ouvrière, sont extrêmement variables et, dans quelques cas, manifestement insuffisantes; comme, par exemple, pour les ouvriers italiens, où nous voyons des familles ouvrières de Toscane, composées de quatre personnes : le père, la mère et deux enfants, où le salaire total annuel ne s'élève qu'à 965 francs. Le minimum assurément est le salaire d'une famille d'Idria, composée de six personnes et où le salaire de toute la famille n'est que de 568 francs.

Il est vrai que la plupart de ces chiffres se rapportent à une époque déjà passablement éloignée, quelques-uns mêmes datent de 1844. Or, en un demi-siècle, il s'est fait de tels bouleversements économiques qu'il est indispensable de compléter ces documents par des documents plus modernes.

Les dépenses sont peut-être encore plus intéressantes à étudier. Voici comme le tableau en a été dressé :

| | |
|---|---|
| Nourriture, comprenant : | |
| Céréales | 264 fr. |
| Corps gras | 54 |
| Lait et œufs | 56 |
| Viandes et poissons | 142 |
| Légumes et fruits | 56 |
| Condiments | 39 |
| Boissons fermentées | 126 |
| Aliments consommés en dehors du ménage | 23 |
| Total | 760 fr. |
| Habitation, comprenant : | |
| Logement | 196 fr. |
| Mobilier | 100 |
| Chauffage | 36 |
| Éclairage | 20 |
| Total | 352 fr. |
| Vêtements | 332 fr. |
| Besoins moraux, récréation et santé | 251 |
| Industrie, dettes, impôts, assurances | 53 |
| Total général | 1750 fr. |

Or il s'agit là du budget du ménage d'un compositeur typographe de Paris (en 1861), composé de quatre personnes, avec un budget de recettes précisément égal à ce budget de dépenses; et ces différentes rubriques, que nous avons indiquées ici, sont appliquées aux cent types divers de familles d'ouvriers dont MM. Cheysson et Toqué nous donnent l'instructive monographie d'après Le Play.

Il nous semble qu'au moment où l'on s'occupe, et avec tant de raison, des conditions sociales des ouvriers, des études statistiques consciencieuses comme celle-ci sont une base indispensable sans laquelle, d'avance, toutes les discussions sont condamnées à la stérilité.

**Leçons de thérapeutique**, par M. Georges Hayem. — 2e et 3e séries. — Deux vol. in-8°; Paris, Masson. — Prix de chaque volume : 8 francs.

Nous avons présenté à nos lecteurs la première série des leçons professées par M. Hayem, à la Faculté de médecine de Paris. Dans ces leçons, on s'en souvient, le savant professeur de thérapeutique avait traité des *grandes médications :* la médication désinfectante, la médication sthénique, la médication antipyrétique et la médication antiphlogistique.

Les deux nouveaux volumes publiés par M. Hayem sont consacrés aux médications spéciales. Dans la deuxième série, nous devons particulièrement mentionner une importante étude de la transfusion, à propos de la médication hémostatique et de la médication de l'anémie, sujets sur lesquels l'auteur a fait des recherches nombreuses et des travaux très originaux; une curieuse étude de l'obésité et de sa médication; et enfin un intéressant exposé de l'action de la cocaïne, nouveau médicament très en vogue, à propos de la médication de la douleur.

La troisième série des leçons nous donne, entre autres sujets, les indications et le matériel des médications hypnotique, stupéfiante, antispasmodique, hypercinétique, etc. : c'est la partie consacrée aux troubles nerveux et à leur traitement; et c'est là que les lecteurs trouveront d'utiles renseignements sur l'emploi thérapeutique de l'électricité.

Toutes ces leçons sont conçues avec la méthode la plus rigoureuse, rédigées avec le soin le plus scrupuleux, et aussi complètes qu'on peut le désirer; car l'auteur est de ceux qui se tiennent au courant des travaux récents avec la plus grande attention. Mais il y a dans ces magistrales leçons d'autres qualités et une autre valeur à relever que la clarté, la précision et l'érudition impeccable : c'est l'ampleur des idées générales sur l'action thérapeutique en général, et sur l'orientation et l'avenir des nouvelles médications, idées générales qu'on trouvera développées dans quelques leçons sur l'*action médicamenteuse*, par lesquelles débutent ces deux nouveaux volumes.

Quand les travaux de M. Pasteur eurent montré aux médecins que la cause des maladies infectieuses résidait dans l'envahissement des organismes par des microbes, de suite se développa cette fameuse médication antiseptique, sur laquelle on crut pouvoir fonder les plus grandes espérances. Malheureusement, cette médication ne tint pas toutes ses promesses; et l'on sait maintenant que l'on ne peut pas détruire les microbes dans l'organisme qu'ils ont envahi, comme on les détruit *in vitro*, par l'addition de substances antiseptiques. En d'autres termes, l'action de ces substances, admirable au point de vue de la prophylaxie, se montre médiocre en thérapeutique.

Mais, depuis quelques années, comme l'a bien fait remarquer M. Hayem, cette question de la thérapeutique des maladies infectieuses présente une nouvelle face, et de vieilles idées humorales, rajeunies par des travaux récents, tendent à ramener cette thérapeutique dans une voie que les recherches sur les microbicides avaient fait abandonner. On sait que les microbes agissent, non pas tant par leur présence, en tant qu'agents mécaniques, que par les substances toxiques qu'ils sécrètent, et qui paraissent être de deux natures différentes, comparables, soit à des alcaloïdes — ce sont les ptomaïnes qui provoquent les états d'adynamie, de collapsus cardiaque, etc. — soit à des diastases, qui font en quelque sorte fermenter l'organisme et produisent la fièvre.

Or la connaissance de ces produits microbiens permet d'entrevoir certaines actions thérapeutiques d'ordre chimique pur, se résolvant peut-être en une influence d'arrêt sur la formation des ferments pathogènes par les cellules ou en une transformation de ferments déjà formés en substances incapables de nuire. Déjà les travaux mêmes de M. Hayem ont montré que des actions chimiques tout à fait imprévues se produisaient dans le sang d'un animal quand on introduisait dans ses vaisseaux le plasma ou le sérum d'un sang appartenant à une espèce différente. Il se produit alors des dissolutions globulaires ou, au contraire, des coagulations qui ne peuvent s'expliquer que par la mise en liberté, d'une manière plus ou moins brusque, de matières albuminoïdes complexes qui étaient fixées dans le sang normal par les éléments anatomiques, et qui, dès lors, peuvent réagir les unes sur les autres. De ces faits, remarque M. Hayem, on doit conclure que les moyens capables de modifier certaines mutations nutritives et, par suite, la constitution du plasma sanguin, sont susceptibles d'exercer de puissantes actions thérapeutiques.

Cette déduction n'est pas une hypothèse, puisque déjà un certain nombre de travaux expérimentaux ont établi la valeur thérapeutique et vaccinante du sérum sanguin ou du liquide extrait de divers organes. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet, qui est familier aux lecteurs de la *Revue*, tenus très exactement au courant des travaux auxquels nous faisons allusion. Mais nous devions signaler que l'auteur de ces belles leçons de thérapeutique n'a pas craint de déclarer qu'il voyait dans toutes ces récentes études poindre une nouvelle thérapeutique applicable à l'homme.

**Dictionnaire d'électricité et de magnétisme,** par Julien Lefèvre. — Quatrième et dernier fascicule. — Paris, J.-B. Baillière, 1891.

Au fur et à mesure de leur publication, les trois premiers fascicules du *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme* de M. Julien Lefèvre ont été analysés dans notre causerie bibliographique. Le quatrième et dernier fascicule, récemment mis en vente, est accompagné d'une introduction due à la plume autorisée de M. Bouty, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

« Pour faire un bon Dictionnaire d'électricité, dit M. Bouty, il ne suffit pas d'être un électricien : il faut avant tout faire œuvre de professeur et savoir trouver dans chaque article la matière d'une petite monographie, claire, concise et le plus possible indépendante des autres. »

M. Julien Lefèvre réunit les deux conditions énoncées ci-dessus : il est électricien et professeur; aussi dirai-je, comme M. Bouty le dit lui-même : « Je crois pouvoir affirmer qu'il a réussi. »

Les matières traitées dans le quatrième fascicule peuvent compter au nombre des plus attrayantes : c'est d'abord la fin de la télégraphie (on y trouve d'assez longs détails sur les appareils Wheatstone, Hughes et Baudot); puis quarante pages environ consacrées au téléphone; enfin d'intéressants articles sur les tramways électriques, les transformateurs, la transmission électrique de l'énergie, les unités électriques et magnétiques.

Une partie supplémentaire, comprenant soixante-dix pages environ et de nombreuses gravures, tient le lecteur au courant des perfectionnements survenus pendant la publication du Dictionnaire.

En résumé, l'ouvrage édité par MM. J.-B. Baillière est une encyclopédie à la hauteur des derniers progrès de la science électrique; elle est recommandable à tous égards, l'exécution typographique et la sélection des gravures venant apporter leur appoint à la clarté du texte.

# ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8 — 15 JUIN 1891.

*M. F. Caspary :* Note sur deux systèmes d'équations différentielles dont les fonctions hyperelliptiques de première espèce forment les intégrales. — *M. Perrotin :* Éclipse partielle de soleil du 6 juin 1891 observée à Nice. — *M. Charlois :* Observation de la nouvelle planète à Nice. — *MM. G. Rayet* ot *L. Picart :* Suite do leurs observations de la comète Broocks II 1890 à Bordeaux. — *M. O. Callandreau :* Note sur la théorie des étoiles filantes. — *M. H. Faye :* Nouvelles remarques sur les courants de déversement qui donnent naissance aux cyclones. — *M. Constantin Miculesco :* Nouvel appareil pour la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. — *M. Devaux :* Mémoire sur un siphon à réservoir pneumatique. — *M. A. Pernot :* Description et plans d'un nouveau moteur à gaz — *M. E. Bouty :* Travail sur les propriétés diélectriques du mica à haute température. — *M. P. Germain :* Application du principe de la transmission des pressions aux transmetteurs téléphoniques à grande distance. — *M. Baudran :* Mémoire sur la photographie des couleurs. — *M. H. Moulin :* Note ayant pour titre : La force élastique des gaz vient de la tension de la molécule et est indépendante du poids atomique. — *M. Raoul Varet :* De l'action de l'ammoniaque sur quelques combinaisons des sels halogènes de mercure. — *M. A. Besson :* Description d'un nouveau procédé de préparation des chloroiodures de silicium. — *M. H. de Lacaze-Duthiers :* Note sur la présence du *Kophobelemnon.* — *M. H. Prouho :* Étude sur trois cas de développement libre observés chez les Bryozoaires ectoproctes. — *M. Charles Brongniart :* Note sur les criquets en Algérie. — *M. Albert Gaudry :* Le Mastodonte de Chérichira. — *M. A. Rommier :* Recherches sur l'emploi du sulfure de carbone dissous dans l'eau pour combattre le phylloxéra. — *M. C.-H Stembrüggen :* Note sur un procédé de son invention ayant pour but de faire disparaître les pucerons de la vigne.

ASTRONOMIE. — *M. Charlois* communique à l'Académie les résultats des observations qu'il a faites, les 16 et 25 mai dernier, de la nouvelle planète découverte à l'Observatoire de Nice le 16 mai 1891. Cette planète est de treizième grandeur.

— *M. Perrotin* envoie une note sur l'éclipse partielle de soleil du 6 juin observée à Nice, à l'Observatoire Bischoffsheim, par MM. Charlois, avec l'équatorial de $0^m,38$ d'ouverture, Javelle et Colomas, avec des lunettes de $0^m,16$ et $0^m,10$ d'ouverture, et lui-même avec l'équatorial de $0^m,76$ d'ouverture.

Les objectifs des deux équatoriaux avaient été diaphragmés de façon à réduire l'ouverture de chacun d'eux à $0^m,07$.

Après l'instant de la sortie, M. Perrotin a continué à voir, pendant 7 ou 8 secondes et sur une très petite étendue voisine du point de contact, le bord de la lune se projetant sur le fond du ciel.

— *M. O. Callandreau* présente une note sur la théorie astronomique des étoiles filantes établie par les travaux de H.-A. Newton, Schiaparelli, Le Verrier et E. Weiss, théorie qui regarde les étoiles filantes comme de petites comètes se mouvant par essaims dans l'espace. Ces essaims proviendraient de la décomposition totale ou partielle des comètes, par suite de l'action perturbatrice du soleil ou plutôt de l'une des grosses planètes, dont les orbites se rapprochent parfois beaucoup de celles des comètes. La liaison des étoiles filantes avec les comètes résulte du fait que quatre essaims au moins parcourent les mêmes orbites que quatre comètes.

L'auteur ajoute que les recherches sur la théorie de la capture des comètes périodiques, inaugurées par M. Tisserand, peuvent être mises à profit dans la théorie des étoiles filantes. On peut dire, en effet, qu'il s'agit de saisir le lien qui existe entre une comète et une famille de petites comètes engendrées par elle, à la suite de perturbations d'une grosse planète susceptible de désagréger les matériaux cométaires les plus légers et de faire dériver une infinité d'orbites de l'orbite primitive. Or, en regardant l'orbite de la planète perturbatrice comme circulaire, des constructions graphiques fort simples permettent de déterminer les éléments de l'orbite d'un flux d'étoiles filantes : la supposition que l'orbite rencontre celle de la planète et les données habituelles déterminent complètement les éléments de l'ellipse; la valeur du paramètre est connue aussitôt. Cela posé, M. Callandreau applique le critérium de M. Tisserand, qui consiste à écrire que la valeur de la combinaison $J = \frac{1}{a} + \frac{2}{a'}\sqrt{\frac{p}{a'}}$, cos $i$ a une valeur constante pour la comète primitive et l'une quelconque des orbites des petites comètes; $(a, p, i$ sont le demi grand axe, le demi-paramètre et l'inclinaison; $a'$ est la distance moyenne de la planète perturbatrice).

MÉTÉOROLOGIE. — En ces derniers temps, M. Hann a soutenu que les cyclones et les anticyclones n'étaient pas dus à certaines conditions locales de température et de pression, mais qu'on devait en chercher l'origine dans les mouvements généraux de l'atmosphère dus à l'opposition du froid des pôles et de la chaleur équatoriale. Cette opinion ayant été critiquée par M. Ferrel, *M. H. Faye* intervient dans le débat en rappelant ce qu'il écrivait, il y a dix-sept ans, pour l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* de 1875, à savoir que, selon lui, les cyclones, mais non pas les anticyclones, sont un phénomène dynamique, où les circonstances locales de température n'ont rien à voir, et que, contrairement aux assertions de M. Ferrel, ils dépendent des mouvements généraux de l'atmosphère.

ÉLECTRICITÉ. — *M. E. Bouty* a étudié les propriétés diélectriques du mica depuis la température ordinaire jusqu'à 400°. En faisant usage de lames de mica argentées il n'a pas rencontré de difficultés graves jusqu'au voisinage de 300°, mais au delà l'argent a été attaqué au contact de l'air et le mica s'est trouvé bientôt recouvert d'une couche transparente, de nature électrolytique. Mais il a atténué cet inconvénient, sans le supprimer cependant, en préservant l'argent du contact de l'air par un dépôt de cuivre suffisamment épais. Le principal résultat de ses recherches a été de mettre en évidence l'invariabilité presque complète de la constante diélectrique rapportée à une durée infiniment courte.

— Voici les faits résultant d'une note de *M. P. Germain* sur l'application du principe de la transmission des pressions aux transmetteurs téléphoniques à grande distance : l'embouchure d'un *transmetteur téléphonique sans pile* peut se subdiviser en un certain nombre d'embouchures plus petites correspondant chacune au-dessus de l'évasement de la chambre d'air d'une armature téléphonique distincte. L'émission d'une voix unique détermine ainsi, dans toutes les colonnes d'air et sur les armatures téléphoniques, des pressions proportionnelles à la surface totale des armatures actionnées. Chaque armature développe dans l'électro-aimant de Bell, dont elle fait partie, des courants d'induction semblables, sinon égaux, dans tous les circuits égaux distincts composant le transmetteur. En reliant l'entrée du courant de la première bobine avec la sortie de la deuxième, l'entrée de la deuxième avec la sortie de la troisième et ainsi de suite jusqu'à la dernière, et en intercalant tous ces

circuits groupés en tension dans le circuit d'une ligne téléphonique, on peut téléphoner à de grandes distances sans microphone, sans pile constante de quantité et sans bobine d'Edison. Une pile en tension pour les appels suffit et peut desservir un certain nombre de postes téléphoniques. Pour desservir une ligne téléphonique de 4000 ohms, tandis que l'embouchure d'émission de la voix n'a que 12 centimètres carrés, la surface totale des armatures actionnées séparément par une petite embouchure de subdivision doit être de 900 centimètres carrés. La résistance totale des bobines Bell doit être de 2000 ohms.

Chimie. — *M. A. Besson* a décrit, il y a quelque temps, la préparation des chloroiodures de silicium par l'action de l'acide iodhydrique sur le chlorure de silicium. Cette opération, très difficile, ne lui avait permis de préparer, à l'état de pureté, que les deux premiers termes de la série des trois chloro-iodures. dont l'existence peut se prévoir par la théorie : $Si^2Cl^3I$; $Si^2Cl^2I^2$; $Si^3ClI^3$. Or, ces trois corps s'obtiennent facilement ensemble en faisant *naître* simultanément les chlorure et iodure de silicium ; à cet effet, on distille avec du silicium cristallisé, chauffé à une température voisine du rouge, du chlorure d'iode ICl ; les chlorure et iodure de silicium, étant ainsi produits simultanément avec un excès d'énergie, se combinent. Cet excès d'énergie est nécessaire à la réaction, car si l'iodure était seul à l'état naissant, les vapeurs d'iode se trouveraient entraînées dans la distillation.

L'auteur a tenté aussi d'obtenir, par la même méthode (distillation du bromure d'iode IBr sur du bore, chauffé au-dessous du rouge), les bromoiodures de bore qu'il n'avait pu préparer qu'en petite quantité par l'action de l'acide iodhydrique sur le bromure de bore; la réaction a bien paru se faire dans le sens prévu, mais une notable quantité d'iode a passé inaltérée et empâté le produit de la réaction que, pour cette raison, M. Besson a dû abandonner.

Zoologie. — Dans une nouvelle et récente excursion à Banyuls-sur-Mer, pour hâter et surveiller la construction du service d'expériences qu'on y élève à côté du laboratoire, *M. H. de Lacaze-Duthiers* a constaté, une fois de plus, combien les fonds marins du voisinage présentent une faune intéressante et riche. Il s'agit, notamment, d'un Alcyonaire fort rare, le *Kophobelemnon*, qui a été signalé *une fois* dans la Méditerranée, mais qui n'avait jamais encore été pêché, selon toutes probabilités, sur nos côtes de Toulon à Cerbère.

Sa forme ressemble à celle d'une massue ayant 10 à 20 centimètres de longueur, dont la partie renflée supérieure porte seule des polypes qui, distribués à peu près sans ordre, sont cependant séparés, sur l'un des côtés, par une zone dépourvue de zoïtes. Cet exemplaire unique vit, depuis un mois, dans l'aquarium de Banyuls; il a été pêché par 60 mètres de fond, à l'est-nord-est du cap Béarn, dans une contrée riche en Hydraires et Alcyonaires, où l'on trouve des Virgulaires, des Pennatules, des Vérétilles. C'est là aussi qu'on trouve des Plumulaires et autres Hydraires, sur lesquels vivent les *Neomenia* de plusieurs genres et espèces. Jusqu'à ce que l'étude anatomique de cet Alcyonaire puisse être faite — ce qui ne pourra avoir lieu que lorsqu'il sera mort — M. de Lacaze-Duthiers pense, sous toutes réserves, que le *Kophobelemnon* de Banyuls est le même que celui que M. Leuckart a trouvé à Nice, et dont M. Kölliker a fait le genre *Leuckartii*.

— *M. Charles Brongniart*, se trouvant en Algérie, a observé, depuis quelques jours, des quantités prodigieuses de Criquets pèlerins qui passaient sans discontinuer au-dessus de Mustapha et d'Alger, à tel point qu'on en était littéralement assailli, lorsqu'on sortait dans les rues. Il en a profité pour étudier l'attitude de ces Acridiens pendant le vol, le phénomène de l'accouplement et de la ponte. Pour cette dernière, il a vu la femelle enfoncer son abdomen dans les terrains les plus durs, sur les routes battues même, faisant quelquefois des trous d'essai pour se rendre compte de la nature du sol. La profondeur à laquelle elle pénètre varie entre 5 et 8 centimètres au maximum. Elle tapisse le fond du trou d'une substance légère, blanchâtre, comparable à du blanc d'œuf battu, dépose ensuite ses œufs, puis les recouvre de cette même substance.

M. Brongniart a constaté, en diverses localités, notamment à Bordj-Bouira, une moyenne de trente-cinq pontes par décimètre carré, contenant chacune de quatre-vingts à quatre-vingt-dix œufs. Après la ponte, les insectes restent, en général, absolument anéantis et meurent sur les lieux de ponte. On rencontre en moyenne trente cadavres par mètre carré, souvent beaucoup plus. En outre, des débris d'ailes, de pattes, de corps, prouvent que des animaux (oiseaux, mammifères, reptiles, même des scolopendres) viennent se repaître de cette nourriture facile à trouver.

Quant au sol où a eu lieu la ponte, il est facile à reconnaître, même de loin. Il est craquelé, éclaté, effrité et, de plus, les trous de ponte sont surmontés de cette boue.

— *M. Blanchard*, après avoir présenté cette note de M. Brongniart, communique à l'Académie le télégramme suivant du même auteur, daté de Mustapha : « Trouvé quantité de Criquets pèlerins morts, tués par cryptogame *Botrytis*, voisin du *Bassiana*. Le professeur Trabut vérifie cette découverte. »

Botanique. — En signalant, dans une note antérieure (1), l'existence générale des sphères directrices dans les cellules végétales, *M. Léon Guignard* a fait remarquer, à propos des organes sexuels, qu'on les trouve au nombre de deux pour chaque noyau à l'état de repos, non seulement dans les cellules-mères du pollen et dans le sac embryonnaire en voie de développement, mais encore dans l'oosphère avant la fécondation. Or, la transmission ininterrompue de ces corps de cellule à cellule, quelle que soit la nature de l'organe considéré, donnait à penser que le noyau mâle de la cellule génératrice, chargée d'opérer la fécondation, doit être également, comme le noyau de la cellule femelle, accompagné de deux sphères directrices. Mais s'il en est ainsi, se demande l'auteur, ces dernières pénètrent-elles avec le noyau mâle dans l'oosphère et, dans le cas affirmatif, quelle est leur destinée dans l'acte de la fécondation? L'étude qu'il a faite du Lis Martagon et de la Frétillaire lui a démontré que le phénomène de la fécondation consiste non seulement dans la copulation de deux noyaux d'origine sexuelle différente, mais aussi dans la fusion de deux protoplasmes, également d'origine différente, représentés essentiellement par

(1) Voir la *Revue scientifique* du 21 mars 1891, p. 377, col. 2.

les sphères directrices de la cellule mâle et de la cellule femelle.

Paléontologie. — Depuis quelques années, des travaux importants de paléontologie ont été faits en Tunisie. MM. Philippe Thomas et Le Mesle y ont trouvé de nombreux fossiles que MM. Péron, Gauthier et Locard ont décrits. Mais jusqu'à présent on n'avait signalé que des Invertébrés. Aujourd'hui, *M. Albert Gaudry* appelle l'attention de l'Académie sur la découverte, à Chérichira, en faisant des excavations pour la réparation des travaux d'adduction des eaux à Kairouan, de pièces de Mastodontes, notamment une belle mâchoire du *Mastodon angustidens*, analogue à celui du miocène moyen de Sansan.

Viticulture. — On sait que la Commission supérieure du Phylloxéra n'a admis jusqu'ici, pour traiter les vignes phylloxérées, que deux insecticides : le sulfure de carbone et le sulfocarbonate de potassium. Le premier fut essayé pour la première fois, en 1869, par P. Thénard ; le second fut proposé, en 1874, par Dumas. Et c'est en 1875 que *M. A. Rommier* fut chargé, par Dumas, de rechercher pendant combien de temps ce sel séjourne dans le sol sans se décomposer. Or il constata : 1° qu'il se dissociait instantanément en présence des sels ammoniacaux et qu'un sixième de son sulfure de carbone devenait libre ; 2° que le sulfure de carbone régénéré par la dissociation du sulfocarbonate se répartissait mieux dans le sol, avec l'eau lui servant de véhicule, que lorsqu'on l'introduisait avec un pal, et que, à dose égale, il y était bien plus actif ; 3° que la solution étendue de sulfocarbonate de potassium répartie uniformément dans le sol acquérait sa plus grande puissance toxique au moment où son sulfure de carbone était mis en liberté. Il y avait donc lieu de rechercher si du sulfure de carbone dissous dans l'eau ne présenterait pas le même avantage sans offrir les inconvénients du sulfocarbonate de potassium, notamment de laisser dans le sol plus de potasse que la vigne n'en peut absorber.

M. Rommier rend compte des expériences qu'il entreprit dans ce but, dès 1882, ignorant alors que Cauvy avait pris, en 1875, un brevet pour le traitement des vignes phylloxérées avec le sulfure de carbone dissous dans l'eau et avec le sulfocarbonate de calcium. Il rappelle aussi les recherches de M. Péligot, en 1884, de MM. Chanul et Parmentier, en cette même année, puis celles de MM. Benoît et Fafeur frères, en 1885, et termine en disant que, depuis lors, le sulfure de carbone dissous dans l'eau est employé avec un succès constant, en France et à l'étranger ; que beaucoup de propriétaires des grands crus du Bordelais l'appliquent dans eurs vignobles, et qu'il peut devenir d'une grande ressource pour la défense des vignes de la Champagne, lorsque, malheureusement, cette région sera aussi envahie par le phylloxéra Il ajoute enfin que la Commission du Phylloxéra en a reconnu publiquement les avantages dans sa séance du 4 février 1890.

— D'autre part, *M. C.-H. Steinbrüggen* adresse une note sur un procédé de son invention ayant pour but de faire disparaître les pucerons de la vigne.

Ce moyen consiste dans l'emploi des aiguilles de pin ou de sapin que l'on mélange avec un peu de terre et que l'on répand en couches de 1 à 2 centimètres autour des pieds de vigne. Il se produit, par oxydation, de l'acide formique qui empêche le passage des insectes.

E. Rivière.

## INFORMATIONS

Une commission de réorganisation du Muséum d'histoire naturelle a été instituée par un arrêté du 2 juin 1891. Elle s'est réunie mercredi dernier, pour la première fois, sous la présidence du ministre de l'instruction publique.

Cette commission est composée de MM. Berthelot, Bardoux, Burdeau, Charles Dupuy, Darboux, Frémy, Chauveau, Milne-Edwards et Liard.

---

Missions scientifiques : M. Bergeron est chargé par le ministère de l'instruction publique d'une mission géologique en Bohême. M. Jules Janet est chargé d'une mission en Autriche et en Suisse, pour étudier le fonctionnement des services de clinique des maladies des voies urinaires, et notre collaborateur, M. Henry de Varigny, est chargé d'une mission en Angleterre et en Écosse, près des Universités de Londres, Oxford, et Édimbourg, pour y étudier le fonctionnement de l'*University Extension movement* ou Université itinérante, dont il a été plusieurs fois déjà parlé ici même.

---

D'après le dernier recensement (31 décembre 1890), la population de l'Autriche-Hongrie est de 23 835 261 habitants. L'augmentation, pendant ces dix dernières années (1880-1890), a été de 1 691 017 habitants, soit de 7,6. De 1869 à 1880, l'augmentation avait été de 1 749 264, soit 8,6.

---

La population de Saint-Pétersbourg, d'après le recensement pratiqué le 15 décembre dernier, est de 956 226 habitants, soit un accroissement de 94 923 habitants (11 pour 100) dans l'espace des neuf dernières années.

---

On vient de faire récemment, dans un bataillon de chasseurs prussiens, des expériences de dressage des chiens (chiens de berger et chiens-loups) pour la recherche des blessés sur les champs de bataille, surtout dans les terrains accidentés, boisés, où l'homme blessé échappe facilement aux investigations des brancardiers.

Le dressage de ces chiens s'effectue de la manière suivante :

Les hommes désignés pour simuler les blessés pendant la manœuvre se couchent dans la broussaille, le visage contre terre, en conservant l'immobilité. Les chiens du bataillon se dispersent et doivent chercher les traces des hommes blessés. Lorsqu'ils découvrent un soldat atteint, ils posent leurs pattes de devant sur l'homme couché et se mettent à aboyer pour appeler l'attention des brancardiers. Ces derniers se dirigent de ce côté.

Les chiens aboient, sans quitter le blessé, jusqu'à ce que les brancardiers aient répondu à leur appel.

---

Nos lecteurs ont certainement entendu parler de Laura Bridgman, qui a tant occupé les psychologues. Cette malheureuse était aveugle, sourde, et privée d'odorat, et le goût était faiblement développé. Cette perte de trois sens datait de l'âge de deux ans. En compensation, le toucher avait acquis chez elle une grande finesse, de beaucoup supérieure à la sensibilité normale. Après sa mort, à l'âge de soixante ans, son cerveau vient d'être soumis à une investigation atten-

tive. Le poids en est de 1200 grammes environ, ce qui est peu de chose, mais elle était de petite stature. Les circonvolutions occipitales (centre visuel) sont défectueuses; il en est de même pour la circonvolution de Broca et les lobes temporaux. La scissure de Sylvius est courte, et les tubercules quadrijumeaux postérieurs sont atrophiés en partie.

---

Certaines Universités russes se préparent à établir des cours destinés aux femmes qui désirent faire leurs études de pharmacie, et en Amérique vont s'ouvrir prochainement, pour les femmes encore, des concours pour des places de médecins aliénistes.

---

Un médecin américain a noté dans le Michigan une forme particulière d'éthéromanie à laquelle s'adonnent les Finlandais, Suédois et Polonais, et qui consiste à ajouter de l'éther à l'alcool ou au whiskey.

---

Un important Congrès des sciences géographiques se tiendra à Berne, du 9 au 14 août, à l'occasion des fêtes par lesquelles sera célébré le septième centenaire de la fondation de cette ville.

---

Nous avons annoncé récemment que M. George Holt, de Liverpool, a fait don de 250 000 francs pour la dotation d'une chaire de physiologie dans cette ville. L'*University College* fait maintenant appel à des candidatures à cette chaire. Remarquons que ce don généreux de M. Holt n'est point isolé, et que peu de temps avant lui, M. Brunner, membre du Parlement, avait envoyé pareille somme pour la création d'une chaire d'économie politique.

---

Le centenaire de la naissance de Faraday sera célébré à la *Royal Institution*, par deux conférences, l'une de lord Rayleigh (17 juin), et l'autre par M. Dewar (26 juin).

---

Nous apprenons la mort de M. P.-M. Duncan, à l'âge de soixante-sept ans. M. Duncan était fort estimé des géologues; il fut professeur de géologie à King's College, et présida la Société Géologique de Londres.

---

M. J. Graham-Kerr, d'Édimbourg, vient de rentrer en Angleterre, au retour d'une importante expédition scientifique dans le Gran-Chaco. Il a rapporté une partie de ses collections d'histoire naturelle.

---

M. E.-C. Stirling, d'Adélaïde, a communiqué à la Société Zoologique de Londres un important travail sur un type nouveau de marsupiaux, le *Notoryctes typhlops*. C'est un animal qui a les dimensions d'une taupe, et qui présente des os marsupiaux très petits.

---

M. Thomas Meehan, le botaniste bien connu, fonde un journal nouveau d'horticulture et de botanique sous le nom de *Meehan's Monthly*.

---

M. Francis Galton a lu, à la Société royale de Londres, un nouveau mémoire sur les empreintes digitales. On en trouvera l'analyse dans *Nature* du 11 juin.

---

L'Académie des Sciences de Belgique offre des prix de 600, 800 et 1000 francs pour les meilleurs mémoires sur différentes questions, entre autres : développement d'un mammifère appartenant à un ordre dont l'embryogénie n'ait point encore été étudiée; recherches sur les globules polaires. Manuscrits à remettre avant le 1er août 1890, en flamand, français, ou latin.

---

A la suite des tremblements de terre survenus il y a peu de jours à Vérone, Ravenne, Parme, Modène, Ferrare, Brescia, Florence, etc., le Vésuve a semblé se réveiller et a donné issue à une coulée de lave.

---

M. S.-P. Langley, le savant Américain bien connu, a lu à l'Académie des sciences de Washington un important mémoire sur la possibilité de l'aviation humaine.

---

Durant les sept années qui viennent de s'écouler, le seul État de New-York a renvoyé en Europe — a refusé d'admettre sur le territoire américain — 1374 immigrants pour cause de défectuosité physique ou mentale. Les Américains sont pratiques, et ne se soucient pas d'accroître le nombre des « bouches inutiles ». Mais il est certain que le service d'élimination n'est pas fait comme il le faudrait, et les médecins sont unanimes pour signaler la forte proportion des immigrants acceptés malgré de nombreuses imperfections. Un tiers des aliénés, aux États-Unis, viennent de l'étranger, et ce dernier élément fournit encore la moitié et plus encore de la population des hôpitaux et dispensaires.

---

Le plus vieux chirurgien du monde semble être M. W. Salmon, de Cambridge, en Angleterre. Il est né en mars 1790.

---

L'Association des aliénistes allemands se réunira à Weimar le 18 et le 19 septembre, pendant que les dermatologistes allemands se réuniront à Leipzig, du 17 au 19 du même mois.

---

L'épidémie d'influenza continue à sévir avec force à Londres, où elle donne lieu à une mortalité exceptionnellement élevée.

---

M. W. Pepper a offert une somme de 250 000 francs pour la Faculté de médecine de Pennsylvanie, à la condition que d'autres personnes fournissent de leur côté la somme d'un million.

---

Un nouveau recueil scientifique vient de faire son apparition : c'est le *Mediterranean Naturalist*, dirigé par M. J.-H. Cooke, et publié à Malte. Le premier numéro, que nous avons sous les yeux, renferme différents travaux sur la géologie et la zoologie des rives méditerranéennes.

---

L'*Ohio Agricultural Experiment Station* ayant entrepris d'étudier l'action du nitrate de soude, en tant qu'engrais, on a constaté que les terrains ayant reçu du nitrate ont fourni une végétation double (en blé) de celle des terrains non nitratés.

---

Le gouvernement des États-Unis a entrepris une série de recherches pour favoriser l'acclimatation du camphrier en Amérique.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### Paracelse et la découverte de l'hydrogène.

Paracelse a-t-il connu l'hydrogène ? Une réponse affirmative à cette question grandirait singulièrement la figure du créateur de l'Iatrochimie, à l'actif duquel il a été impossible de citer jusqu'à ce jour une découverte chimique aussi importante.

Nous avons sommairement indiqué ici-même (1) notre avis sur ce point. Mais certaines légendes scientifiques ont la vie dure : c'est ainsi que les droits de Paracelse à cette découverte sont affirmés de nouveau dans un livre paru récemment. (Jagnaux, *Histoire de la Chimie*, t. Ier, p. 385 ; Paris, 1891.) Or, il nous sera aisé de démontrer, textes en main, le peu de fondé de cette thèse.

Il suffit d'un examen superficiel pour reconnaître que tous ceux qui ont attribué à Paracelse la découverte de l'hydrogène n'ont cité qu'un seul et même texte. C'est à Hœfer, croyons-nous, que revient le mérite (si mérite il y a) de l'avoir indiqué le premier. Dans la suite, on s'est contenté de le copier, sans même le contrôler, comme nous allons le voir.

Voici d'abord le passage de Hœfer (*Histoire de la Chimie*, 2e éd., t. II, p. 12) :

« L'effervescence qui se manifeste lorsqu'on met de l'eau et de l'huile de vitriol (acide sulfurique) en contact avec un métal, tel que le fer, n'avait pas échappé à cet esprit observateur. Il savait que dans cette opération il se dégage un air « pareil à un vent » (*Luft erhebt sich und bricht herfuer gleich wie ein Wind*) et que cet air se sépare de l'eau dont il est un élément. »

Voici maintenant, *in extenso*, le passage auquel Hœfer fait allusion, copié sur l'édition même dont s'est servi cet auteur (*Œuvres de Paracelse*, t. VI, p. 12; Bâle, 1589) :

« Vnnd so sie also geschieden seind. so mœgen sie weiter nimmer gebrochen werden, also dasz sie zerstœrt wuerden ausz denen Complexen. So merck dasz die Elementen in der Scheidung gefunden werden, gleich in der Gestalt vnnd form, wie sie an den wesentlichen Elementen seind. Dann der Lufft, erzeiget sich gleich den Lufft, vnnd ist nicht zu befassen, als ettliche in ihren gemuettern vermeinen : Ausz der Ursachen, das in dem Instrument der Scheydung der Lufft sich erhebt, und herfuer bricht gleich wie ein Wind... »

Traduisons aussi littéralement que possible :

« Et quand ils sont séparés de cette manière, on ne peut les rompre davantage, de manière à ce qu'ils soient détruits dans leurs *complexes*. Apprends donc que les éléments se trouvent dans la séparation dans la même apparence et forme que le sont les éléments essentiels. Car l'air se montre pareil à l'air et ne peut être saisi, comme le pensent quelques-uns dans leur esprit : pour ce que l'air se lève dans l'instrument de la séparation, et fait éruption pareil à un vent, etc. »

On voit que dans ce passage il n'est parlé ni de fer ni d'acide sulfurique. Ajoutons qu'il n'en est pas davantage question dans les pages précédentes ni dans celles qui suivent. La description s'applique évidemment tout aussi bien à la naissance de n'importe quel autre gaz qu'à celle de l'hydrogène. Il nous semblerait oiseux de vouloir rechercher le sens précis de ce charabia. Nous croyons pourtant deviner une vague indication du phénomène auquel pensait Paracelse, dans une phrase qui se trouve un peu plus loin : « Et dès qu'il y a ébullition, l'air se sépare de l'eau et prend avec lui la substance la plus légère de l'eau. » (Vnnd so bald es seudt, so scheidet sich der Lufft vom Wasser, vnnd nimpt mit sich die leichtist Substantz vom Wasser).

1) Voir la *Revue scientifique*, 1888, 2e sem., t. XLII, p. 667.

Quoi qu'il en soit, il demeure, croyons-nous, établi que les droits de Paracelse à la découverte de l'hydrogène n'ont pu être admis qu'à la suite d'une erreur tout à fait inexplicable.

E. Meyerson.

---

### Les conditions de la contagiosité de la rougeole.

En attendant que l'on connaisse les microbes pathogènes des fièvres éruptives et leurs conditions d'activité, on en est réduit, pour se défendre contre ces ennemis qui continuent à se dérober, à leur supposer une biologie semblable à celle des microbes connus, et à leur appliquer à peu près à tous le même système de défense.

Il faut cependant reconnaître que les observations cliniques et épidémiologiques, attentives et rigoureuses, peuvent suppléer à l'absence de renseignements microbiologiques, et que la connaissance des mœurs propres à une affection donnée peut suffire à dicter les mesures de sa prophylaxie. Pour quelques maladies contagieuses, comme le choléra, dont on a découvert le microbe pathogène, il est même remarquable que la biologie du microbe n'a fait que confirmer et expliquer les données de la clinique et de l'épidémiologie.

Parmi les fièvres éruptives, il en est une, la rougeole, qui nous intéresse particulièrement — parce qu'elle a augmenté en ces dernières années, à Paris, de fréquence et de gravité — et dont les allures semblent précisément comporter des mesures préventives particulières, mesures qu'à plusieurs points de vue il serait fâcheux ou inutile de calquer sur celles qui conviennent à d'autres maladies contagieuses.

M. L. Bard a fait, en effet, à ce point de vue, l'étude d'une épidémie de rougeole observée dans un dépôt d'enfants, à Lyon, c'est-à-dire dans des conditions tout à fait favorables à une étude de cette nature, et il a pu, de l'ensemble de ses observations, très rigoureusement discutées, formuler les conclusions suivantes :

1° Que la vitalité des germes de la rougeole, en dehors de l'organisme, est d'assez courte durée pour qu'il n'y ait pas à craindre d'infection persistante des locaux et des objets à l'usage des malades, et pour que les mesures de désinfection à la fin de la maladie soient absolument inutiles. En effet, dans le dépôt d'enfants en question, aucune mesure de désinfection n'avait pu être prise, et cependant aucun cas de transmission n'a été observé en dehors de la contagion directe, immédiate, due à la présence *actuelle* d'un rubéolique dans l'établissement et aux rapports directs du contagionné avec le contagionnant ;

2° Que la période d'incubation, comptée de l'infection à l'éruption, est de 13 à 14 jours dans la grande majorité des cas. Toutefois, elle peut s'abaisser exceptionnellement à 12; elle peut aussi s'élever à 18 jours, et peut-être même à 21, dans les cas de réceptivité affaiblie par une atteinte antérieure ;

3° Que la contagion est possible 3 jours, peut-être même 4 jours avant l'éruption, mais non plus tôt. Chez les enfants laissés en contact pendant toute la période pré-éruptive, elle se fait ordinairement 2 jours avant l'éruption, et les éruptions du contagionnant et du contagionné se succèdent alors à onze jours d'intervalle ;

4° Que la contagiosité est tellement puissante que lorsqu'un contagionnant à la période pré-éruptive est placé au milieu d'enfants sains, avec les multiples contacts d'une existence commune, tous ceux ou à peu près qui sont susceptibles d'être contaminés le sont par lui ; de telle sorte que, s'il n'y a pas arrivée de sujets nouveaux, l'épidémie

s'arrête le plus souvent d'elle-même après la première explosion.

Il n'y a guère d'exception que pour les enfants dont la réceptivité est affaiblie par une atteinte antérieure qui peuvent échapper à l'influence de plusieurs contagionnants et finir cependant par réaliser une récidive;

5° Enfin que la broncho-pneumonie morbilleuse est une infection additionnelle, indépendante du virus de la rougeole, qui peut survenir tardivement, comme une infection secondaire, mais qui peut aussi se transmettre avec la maladie principale et réaliser par son association avec elle une infection mixte d'emblée. Dans ce dernier cas, les complications broncho-pulmonaires sont précoces; leur début se confond avec celui de la rougeole elle-même, la température continue à monter après la sortie de l'éruption, ou tout au moins descend à peine et présente dans les trois ou quatre jours qui suivent une nouvelle recrudescence.

La prophylaxie de la rougeole est donc rendue difficile par sa puissante contagiosité *pré-éruptive;* elle peut cependant être réalisée par des mesures d'isolement et surtout de quarantaine inspirées par les données qui précèdent. Ces mesures sont assez complexes et la rougeole assez inévitable un jour ou l'autre pour qu'on soit autorisé à s'en abstenir dans les épidémies de rougeole pure, surtout en été, chez les enfants au-dessus de cinq ans; elles doivent cependant être recommandées même dans ce dernier cas et surtout en hiver, quand il s'agit d'enfants au-dessous de cet âge; et enfin elles sont rigoureusement obligatoires quand il s'agit d'épidémies de rougeole mixte, quel que soit l'âge des sujets qui y sont exposés.

---

### Expériences sur la pression du vent.

Le dernier *Report* du Comité météorologique de la Société Royale de Londres renferme un intéressant exposé, résumé comme il suit par *Ciel et Terre*, des expériences sur la pression du vent effectuées par M. W.-H. Dines.

Ces expériences avaient pour but d'établir avec exactitude la relation qui existe entre la vitesse de l'air et la pression qui en résulte sur les obstacles de diverses natures.

Comme le vent lui-même ne pouvait servir au but poursuivi, à cause de sa variabilité en direction et en force (on sait qu'il procède toujours par à-coups, au moins sur terre), M. Dines dut nécessairement recourir à l'emploi d'une machine rotative.

L'auteur fit usage, comme obstacles opposés au mouvement de l'air, d'un grand nombre de plaques et de coupes de grandeurs et de formes différentes. Le tableau qui suit donne la moyenne de toutes les mesures faites avec les plaques.

La valeur spéciale de 20,86 milles (33 564 mètres) par heure, attribuée à la vitesse dans le tableau, fut choisie pour la raison suivante : le centre du pivot autour duquel les plaques de pression pouvaient tourner était éloigné de 28 pieds 1 pouce ($8^m,42$) de l'axe de rotation de la machine, et le centre de la plaque de 28 pieds 7 pouces ($8^m,58$). Prenant la valeur numérique de l'accélération due à l'attraction connue 32,19, on aura 20,86 milles par heure comme vitesse du centre des plaques, point où la force centrifuge agissant sur la tige est égale à son poids.

Les résultats accusés par le tableau ci-dessous sont les suivants : la pression sur une surface plane compacte est, avec une vitesse de 21 milles par heure, de une livre et demie par pied carré; en d'autres termes, une pression de une livre par pied carré est produite par une vitesse de vent d'environ 17 milles à l'heure; ou encore (d'une manière approchée) : une pression de 1 kilogramme sur une plaque carrée de 45 centimètres de côté correspond à une vitesse de l'air de $7^m,6$ par seconde.

*Tableau de la pression du vent sur différentes plaques à la vitesse de 20,86 milles par heure (1).*

| | Pression observée en livres. | Pression par pied carré. |
|---|---|---|
| Carrée, de 4 pouces de côté . . . . . . . . . | 0,17 | 1,51 |
| Circulaire, de 4,51 pouces de diamètre; même surface que la précédente . . . . . . . . . | 0,17 | 1,51 |
| Rectangle, 16 pouces × 1 pouce . . . . . . . | 0,19 | 1,70 |
| Circulaire, 6 pouces de diamètre . . . . . . . | 0,29 | 1,47 |
| Carrée, 8 pouces de côté. . . . . . . . . . . | 0,66 | 1,48 |
| Circulaire, 9,03 pouces de diamètre; même surface que la précédente . . . . . . . . . | 0,67 | 1,50 |
| Rectangle, 16 pouces × 4 pouces. . . . . . . | 0,70 | 1,58 |
| Carrée, 12 pouces de côté . . . . . . . . . . | 1,57 | 1,57 |
| Circulaire, 13,54 pouces de diamètre, même surface que la précédente . . . . . . . . . | 1,55 | 1,55 |
| Rectangle, 24 pouces × 6 pouces. . . . . . . | 1,56 | 1,59 |
| Carrée, 16 pouces de côté . . . . . . . . . . | 2,70 | 1,52 |
| Plaque de 6 pouces de diamètre et de 4 pouces trois quarts d'épaisseur . . . . . . . . . . | 0,28 | 1,45 |
| Cylindre de 6 pouces de diamètre et de 4 pouces trois quarts de longueur . . . . . . . . . | 0,18 | 0,92 |
| Sphère, 6 pouces de diamètre . . . . . . . . | 0,13 | 0,67 |
| Plaque de 6 pouces de diamètre, avec un angle de 90° arrondi, en arrière . . . . . . . . . | 0,29 | 1,49 |
| La même, avec un cône en avant. . . . . . . | 0,19 | 0,98 |
| Plaque de 6 pouces de diamètre, avec un cône pointu, angle de 30°, en arrière . . . . . . | 0,30 | 1,54 |
| La même, avec un cône en avant. . . . . . . | 0,12 | 1,60 |
| Une coupe d'anémomètre Robinson de 5 pouces, montée sur une tige de 8 1/2 pouces et de 1/2 pouce. . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,28 | 1,68 |
| La même, le dos au vent. . . . . . . . . . . | 0,12 | 0,73 |
| Coupe de 9 pouces montée sur une tige de 6 1/2 pouces et de 5/8 de pouce . . . . . . | 0,82 | 1,75 |
| La même, le dos au vent . . . . . . . . . . | 0,28 | 0,60 |
| Coupe de 2 1/2 pouces montée sur une tige de 9 3/4 pouces et de 1/4 de pouce. . . . . . . | 0,13 | 2,60 |
| La même, dos au vent. . . . . . . . . . . . | 0,05 | 1,04 |
| Un pied de tige circulaire de 5/8 de pouce. . . | 0,09 | 1,71 |

L'auteur a aussi fait des expériences avec deux espèces de plaques en zinc perforé. La pression sur la première espèce, qui contenait environ soixante-dix-sept trous de 0,08 pouce (2 millimètres) de diamètre par pouce carré, fut de 9 pouces carrés moindre qu'avec une plaque compacte, mais elle donna le chiffre élevé de 2,43 livres de pression par pied carré de surface. Les valeurs obtenues pour la seconde espèce, qui avait onze ou douze trous de 0,22 pouce (5,6 millimètres) de diamètre par pouce carré, furent de 20 pouces carrés moindres que sur une plaque compacte, et donnèrent environ 2 livres par pied carré de surface.

Il fut nécessaire de raidir ces plaques en en retournant les coins, et on remarqua que ces coins présentés au vent augmentaient la pression d'environ 6 pouces carrés.

Un cône et un rebord placés en arrière de la plaque circulaire ne changèrent pas notablement la pression; mais en dirigeant le rebord en avant, on eut les résultats suivants :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Projection de | 1/8 | de pouce, | augmentation | 6 | pouces carrés. |
| — | 3/8 | — | — | 10 | — |
| — | 5/8 | — | — | 14 | — |

On essaya aussi de percer des trous au bas des plaques carrées : huit trous circulaires, chacun d'un pouce carré de surface, quatre trous aussi près que possible du centre, et

(1) Les valeurs sont réduites à la température et à la pression moyennes. Les plaques plates étaient faites de bois dur de 10 millimètres d'épaisseur. On a tenu compte de la barre qui les soutenait.

un près de chaque coin. On ne remarqua aucun changement de pression, que les trous fussent couverts ou libres. Les huit trous ensemble prenaient plus de 5 pouces carrés de la plaque, et pourtant une différence de 1 pouce carré dans la pression, si elle s'était produite, aurait certainement pu être constatée.

On renforce la pression sur cette même surface en en augmentant le périmètre. La pression sur une surface quelconque est très peu modifiée par un cône ou par un rebord dirigé en arrière; le cône paraît l'augmenter un peu, mais le rebord n'a aucun effet. Ceci est important, puisqu'une plaque de pression d'usage constant devrait être faite d'une matière qui ne se déforme pas, et si on emploie un métal mince, un rebord est nécessaire pour obtenir la raideur voulue. Comme on pouvait s'y attendre, un cône placé en avant diminue beaucoup la pression.

---

### Les vaccinations au Val-de-Grâce.

Voici quelques renseignements intéressants sur le fonctionnement du centre vaccinogène du Val-de-Grâce pendant la période 1889-1890, d'après le rapport de M. Antony, professeur agrégé dans cet établissement d'instruction et de perfectionnement des médecins militaires. Ce rapport a été analysé et critiqué dans la *Revue d'hygiène*, par M. le médecin-inspecteur Arnould.

L'installation matérielle du service des vaccinations, au Val-de-Grâce, est excellente et peut servir de modèle aux Instituts régionaux dont la création s'impose.

On a renoncé à nourrir les malades de l'hôpital avec la viande de génisses sacrifiées le lendemain de la récolte du vaccin; cette viande est souvent de qualité inférieure. Le thymus (ris de veau) est atrophié; la viande est plus molle, plus rouge, avec infiltration sanguine entre les fibres musculaires, surtout du côté sur lequel la bête a été couchée pendant la longue séance de la récolte du vaccin; les ganglions mésentériques sont tuméfiés, congestionnés; la viande cuite a moins de fermeté. Ces troubles légers sont sans doute l'effet de la fièvre légère des jours précédents et de la fatigue causée par la récolte. Il est probable qu'au bout de quatre ou cinq jours de repos la viande aurait repris ses qualités. Remarquons aussi que les génisses reçoivent au Val-de-Grâce de 250 à 400 inoculations, chiffres rarement atteints ailleurs.

On fait d'ailleurs toujours l'autopsie de la bête avant d'utiliser son vaccin.

La récolte de pulpe et de lymphe réunies s'élève d'ordinaire par génisse (pour 230 ou 300 inoculations) de 6 à 25 grammes, quantité suffisante pour vacciner 3000 à 5000 hommes. Il est regrettable qu'on indique des chiffres aussi extrêmes, au lieu d'indiquer le poids habituel ou moyen de la pulpe recueillie. Si l'on double le nombre des inoculations, le chiffre peut, en outre, aller de 15 à 30 grammes, quantités suffisantes pour vacciner de 6000 à 7000 hommes.

Les boutons de la génisse deviennent parfois purulents le cinquième ou le sixième jour. On évite cela par une asepsie plus rigoureuse et par l'usage de lymphe très fraîche pour l'inoculation de la génisse.

La lymphe, d'abord très active, perd rapidement sa virulence; après vingt-quatre heures, elle s'atténue et ne donne des succès chez l'homme que dans le septième des cas; plus tard, elle est souvent inerte.

Pour pratiquer 250 à 390 inoculations sur la génisse, il faut huit à 10 gros tubes, contenant environ $2^{gr},50$ de lymphe.

Au Val-de-Grâce, on vaccine de pis à bras avec la lymphe, qui, dans ces conditions, est aussi active que la pulpe. C'est là un fait important.

Les résultats sont excellents : en réunissant les succès obtenus pendant la première et la deuxième revaccination (faite quelques jours après la première), on obtient un total de 81,6 pour 100 de succès. On a revacciné pour la première fois 3291 hommes : on a eu 2170 succès = 65,9 pour 100. A la deuxième revaccination, on a inoculé 3078 hommes, et l'on a eu 515 succès, soit 16,7 pour 100. M. Antony ajoute 16,7 à 65,9, soit au total 82,6. Dans l'armée allemande, on atteint 85 succès sur 100 revaccinations; mais nous savons qu'on compte comme succès tous les cas de fausse vaccine.

Jadis, au Val-de-Grâce, on défibrinait la lymphe recueillie sur la génisse, et on ne fournissait que de la lymphe transparente et citrine. Cette lymphe limpide ne donnait que 2 à 3 succès pour 100. On emploie parfois encore la lymphe non défibrinée, qui ne donne que 16 à 26 succès pour 100. Mais c'est presque exclusivement à la pulpe, enlevée avec une curette et gardée telle quelle dans une glacière pendant plusieurs jours et même davantage, jusqu'au jour où l'on doit l'expédier au dehors, que l'on a recours. On la presse à travers un tamis en fil de laiton stérilisé par un flambage au rouge sombre pour retenir les poils et les débris, on la met dans des tubes stérilisés bouchés à la paraffine et on l'expédie. Le résultat est excellent et le procédé paraît louable.

M. Antony dit que l'âge des vaccinés paraît avoir une certaine influence sur la réceptivité. Sur les réservistes plus âgés, la proportion des succès serait deux ou trois fois moindre que chez les dispensés plus jeunes.

---

— Les budgets de la France depuis 1878. — L'*Économiste français* publie sous ce titre d'abord un tableau des recettes et des dépenses ordinaires, puis un tableau des dépenses et des recettes totales.

*Recettes et dépenses ordinaires.*

| | | | Excédents | |
|---|---|---|---|---|
| | Recettes. | Dépenses. | de recettes. | de dépenses. |
| Exercices. | Francs. | Francs. | Francs. | Francs. |
| 1878. . . | 2 852 546 365 | 2 790 525 250 | 62 021 115 | » |
| 1879. . . | 2 965 551 890 | 2 869 344 705 | 96 207 185 | » |
| 1880. . . | 2 956 923 947 | 2 826 611 137 | 130 312 810 | » |
| 1881. . . | 2 988 374 978 | 2 881 403 475 | 105 971 503 | » |
| 1882. . . | 2 980 477 689 | 3 023 025 165 | » | 42 547 476 |
| 1883. . . | 3 037 973 018 | 3 100 400 911 | » | 62 427 893 |
| 1884. . . | 3 032 014 444 | 3 121 932 739 | » | 89 918 295 |
| 1885. . . | 3 056 635 831 | 3 203 296 276 | » | 146 660 445 |
| 1886. . . | 2 940 291 981 | 3 064 428 308 | » | 124 136 327 |
| 1887. . . | 2 968 477 833 | 2 985 558 907 | » | 17 081 074 |
| 1888. . . | 3 107 534 722 | 3 060 338 106 | 47 196 616 | » |
| 1889. . . | 3 108 072 541 | 3 083 878 748 | 24 193 793 | » |
| Totaux. . | 26 094 875 239 | 36 010 743 727 | 466 903 022 | 482 771 510 |

En moins aux recettes . . . 15 868 488

*A ajouter :* Prélèvements effectués au profit des exercices 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884 sur les excédents de recettes des exercices 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 et 1881. . . . . . . . 469 986 447

En moins aux recettes. . . 485 854 935

*Recettes et dépenses totales.*

| | | | Excédents | |
|---|---|---|---|---|
| | Recettes. | Dépenses. | de recettes. | de dépenses. |
| Exercices. | Francs. | Francs. | Francs. | Francs. |
| 1878. . . | 3 427 422 826 | 3 347 810 957 | 79 611 869 | » |
| 1879. . . | 3 490 342 387 | 3 322 621 928 | 167 720 459 | » |
| 1880. . . | 3 530 023 283 | 3 364 577 722 | 166 245 561 | » |
| 1881. . . | 3 785 444 369 | 3 616 401 846 | 169 042 523 | » |
| 1882. . . | 3 644 102 564 | 3 686 650 040 | » | 42 547 476 |
| 1883. . . | 3 652 938 722 | 3 715 366 615 | » | 62 427 893 |
| 1884. . . | 3 448 795 732 | 3 538 714 027 | » | 89 918 295 |
| 1885. . . | 3 320 262 613 | 3 466 923 058 | » | 146 660 445 |
| 1886. . . | 3 169 425 488 | 3 293 561 815 | » | 124 136 327 |
| 1887. . . | 3 243 883 565 | 3 260 964 639 | » | 17 081 074 |
| 1888. . . | 3 267 790 800 | 3 220 594 184 | 47 196 616 | » |
| 1889. . . | 3 271 325 672 | 3 247 131 879 | 24 193 793 | » |
| Totaux. . | 41 252 558 021 | 41 081 318 710 | 653 910 821 | 482 771 510 |

En plus aux recettes. . . . 171 239 311

*A déduire :* Prélèvements effectués au profit des exercices 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883 et 1884 sur les excédents de recettes des exercices 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 et 1881. . . . . . . . 469 986 447

En moins aux recettes. . . 298 747 136

— L'élevage dans le son. — M. Hüe a décrit, dans la *Normandie médicale*, un nouveau système de couchage des nouveau-nés, qui comporte la suppression du maillot.

Le berceau est rempli de son aux deux tiers, son bien stérilisé par le séchage sur un four de boulanger. L'enfant, vêtu d'une chemisette, d'une brassière, et au besoin d'un petit tricot de laine, est posé sur cette couche molle, de telle sorte que sa tête et ses épaules seules portent sur l'oreiller de crin. Le reste du corps, nu à partir de l'ombilic, est couché directement sur le son. On peut mettre une boule d'eau chaude aux pieds. La couverture se compose, soit d'une couverture de laine, soit d'une peau de mouton doublée d'un petit drap facultatif, que l'on fixe par des cordons au pourtour du berceau. L'enfant ne s'enfonce pas dans le son, comme on pourrait le craindre, mais il reste à la surface.

Les deux grands avantages de cet élevage dans le son, c'est de laisser au nouveau-né la liberté de ses mouvements, et de le tenir toujours au sec. En effet, les déjections, liquides et solides, se roulent en boulettes ou en plaques, que l'on enlève facilement et sans inconvénient, en passant les deux mains dans la couche de son. On remplace le son enlevé par une quantité équivalente. Une toilette à grande eau, faite tous les matins, enlève les grains de son collés sur le corps de l'enfant. Pour les tétées, on enlève le bébé et on le roule provisoirement dans des langes. Pour le sortir, on l'habille à l'anglaise, avec une petite culotte et des chaussons de laine, le tout recouvert d'une grande robe très ample.

Mais il y a un inconvénient dont ne parle pas l'inventeur du système, c'est que l'enfant, en s'agitant, peut glisser au bas de son oreiller, tomber la face dans le son, en remplir sa bouche, et s'asphyxier.

— Les suicides dans l'armée allemande. — Les journaux allemands publient une statistique d'après laquelle, dans l'armée prussienne et dans le 12e corps (saxon) et le 13e corps (wurtembergeois), il n'y aurait pas eu, en quatre années (de 1884 à 1888), moins de 949 suicides de soldats, officiellement constatés. Le chiffre le plus élevé aurait été atteint par le 5e corps (Posnanie), puis par le 3e (Berlin); le moindre, par le 7e (Westphalie). C'est surtout au moyen de leurs fusils que ces soldats se suicident.

— Société astronomique de France. — Parmi les commmunications lues à la dernière séance de cette Société, nous signalons une notice de M. Daubrée qui a retrouvé, dans un célèbre tableau de Raphaël, la *Madone de Foligno*, la représentation d'un bolide dont la chute a eu lieu le 4 septembre 1511 à Crema, près de Milan.

M. Bouquet de La Grye a fait une communication sur la rotation de Vénus; mettant à profit les anciennes observations et les renseignements tirés des mesures micrométriques prises sur les clichés photographiques du dernier passage de Vénus, l'orateur arrive à cette conclusion, que les résultats obtenus par M. Schiaparelli doivent être modifiés et que la planète Vénus, au lieu de tourner toujours la même face au soleil, est animée d'une rotation suffisante pour lui assurer plusieurs alternatives de jour et de nuit dans une année.

M. C. Flammarion a signalé la concordance de tous les Observatoires de l'Europe au sujet de l'abaissement de la température depuis cinq ans.

Enfin M. Schmoll a lu un mémoire sur les fluctuations de l'activité solaire pendant une période de trois ans, dans le voisinage du dernier maximum.

— Faculté des sciences de Paris. — Le vendredi 19 juin 1891, M. Pierre Viala soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Monographie du pourridié* (*Dematophora*).

## INVENTIONS

Le Ferroïd. — M. Herman Poole décrit, dans le *Journal of the Association of Engineering Societies*, une nouvelle pierre artificielle composée de fer, de soufre, avec une certaine quantité de substances étrangères. C'est principalement une solution sursaturée de fer, le soufre et la silice agissant respectivement comme durcissant et comme liant.

Sa couleur normale, qui varie avec la préparation, est gris ardoise, et peut être modifiée par l'introduction de matières colorantes : on a obtenu ainsi des imitations de grès et de briques colorées.

Cette pierre, à peu près dure comme la pierre bleue, peut être travaillée comme les pierres ordinaires.

La résistance à l'extension est de 45 à 85 kilogrammes par centimètre carré, et celle à la compression de 630 à 850 kilogrammes. Sa densité est environ 2,6. Elle fond très lentement vers 149°.

Elle est inaltérable à l'air. Comme elle peut être fondue et moulée, on peut l'appliquer à un grand nombre d'usages auxquels la pierre ordinaire est impropre, particulièrement pour de grandes pièces fondues, telles que des tuyaux d'égout. Elle peut aussi procurer de très belles formes architecturales.

— Nouvelles lentilles colorées. — M. Loftus, capitaine de vaisseau au service du gouvernement siamois, a imaginé de nouveaux verres colorés pour les feux de route des navires, et obtient ainsi une lumière beaucoup plus parfaite qu'avec les verres en cristal plein employés jusqu'ici.

Suivant le *Moniteur industriel*, ils se composent de deux glaces de 6 millimètres d'épaisseur, qui comprennent entre elles une couche de glycérine colorée. Avec les fanaux munis de ce dispositif, le rouge est visible à $8^{km},3$ et le vert à $5^{km},5$.

— Blanchiment des tissus de coton. — Avant la teinture ou l'impression, les tissus de coton doivent subir un blanchissage ou un dégraissage qui les débarrasse des matières grasses dont ils se sont chargés pendant le tissage. Cette opération comprend ordinairement des traitements alternatifs par une solution alcaline et par la vapeur d'eau. Pour éviter les pertes de temps et la main-d'œuvre assez considérables que nécessitent la mise en place et l'enlèvement des étoffes, M. Edmeston, constructeur à Salford, a imaginé l'appareil suivant, décrit dans *Industries*.

Le bac destiné au blanchiment se compose d'une grande caisse métallique rectangulaire avec deux cloisons disposées à chaque extrémité et formant des vases communicants. La dissolution de soude, fournie par un réservoir spécial, monte dans les deux chambres extrêmes à un niveau capable de faire équilibre à la pression de la vapeur qui est emmagasinée dans la chambre centrale. Cette vapeur arrive par un tuyau vertical qui est ensuite coudé à son entrée dans la caisse pour chauffer la dissolution de soude et se retourne verticalement pour alimenter la chambre centrale. Le tissu à traiter est tendu sur des rouleaux disposés de telle manière qu'il plonge alternativement dans la soude et dans le bain de vapeur, puis qu'il subisse un contact prolongé avec cette dernière à la partie supérieure de la caisse, et qu'il sorte enfin par l'une des chambres extrêmes comme il est entré par l'autre, c'est-à-dire en plongeant dans la dissolution alcaline. Au sortir de l'appareil, l'étoffe traitée passe entre des rouleaux sécheurs, puis est entraînée par des guindres jusqu'aux caisses d'emmagasinage pour attendre la teinture ou l'impression.

Ce système réalise donc l'alternance des traitements par la soude et par la vapeur, reconnues nécessaires pour le dégraissage; mais il présente sur les procédés à la main des avantages considérables. En premier lieu, les etoffes circulant sous forme de nappe sans fin sont beaucoup plus sensibles aux réactifs que lorsqu'elles sont empilées; le travail est ainsi plus régulier, plus rapide et beaucoup plus économique au point de vue de la consommation de la vapeur. La main-d'œuvre est réduite dans une large proportion, non seulement pour le traitement même, mais encore pour l'empilage dans les caisses d'attente, empilage qui peut être effectué automatiquement à l'aide d'un mouvement alternatif appliqué aux rouleaux délivreurs après la sortie de l'appareil. Il présente donc de sérieux avantages sur le traitement à la main des étoffes pour le dégraissage; dans certaines usines où l'on avait continué à opérer le traitement alcalin pendant le jour et le bouillage pendant la nuit, afin de ne pas multiplier les chaudières, on a pu procéder à l'ensemble des opérations pendant le jour seulement, en raison de l'économie réalisée dans la dépense de vapeur.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 6 juin 1891). — *Raphaël Blanchard* : Nouveau cas de ténia nain (*Hymenolepis nana*) en Amérique. — *Charles Henry* : Influence de

l'odeur sur les mouvements respiratoires et sur l'effort musculaire. — *Ch. Féré :* Sur les hallucinations autoscopiques ou spéculaires et sur les hallucinations altruistes. — *Zachariadès :* Sur quelques tissus de nature conjonctive après l'action de la potasse. — *Cadéac* et *Meunier :* Contribution à l'étude physiologique de l'intoxication par le vulnéraire. Évaluation des forces épileptogènes contenues dans cette boisson alcoolique. — *Charpentier :* Recherches complémentaires sur l'appréciation du temps par la rétine. — *Vaillard :* Sur les propriétés du sérum des animaux réfractaires au tétanos. — *Stiles :* Sur la dent des embryons d'*Ascaris.*

— Revue de médecine (t. XI, n° 4, avril 1891). — *A. Berthier :* De la congestion pulmonaire active à forme pseudo-pleurétique. — *A. Demmler :* De l'endémo-épidémie cholérique au Tonkin. — *Bourneville :* De la température centrale dans l'épilepsie. — *Alezais* et *Arnaud :* Étude sur la tuberculose des capsules surrénales et ses rapports avec la maladie d'Addison. — *Peugniez* et *Fournier :* Le vertige de Ménière et l'émotivité. — *E. Boinet* et *A. Borrel :* De la cellule géante dans la lèpre.

— Revue de chirurgie (t. XI, n° 4, avril 1891). — *Ollier :* De la tarsectomie postérieure totale et des amputations du pied à lambeau talonnier doublé de périoste calcanéen. — *F. Terrier* et *Louis :* Remarques cliniques et opératoires à propos de cinq observations de gastrotomies pratiquées pour cancer de l'œsophage. — *Lejars :* La forme et le calibre physiologique de la trachée.

— Recueil zoologique suisse (t. V, n° 3). — *Jacob Honegger :* Vergleichen-anatomische Untersuchungen über den Fornix und die zu ihm in Beziehung gebrachten Gebilde im Gehirn des Menschen und der Saügethiere. — *Ed. Bugnion :* Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les mœurs de l'*Encyrtus fuscicollis.*

— Bulletin des sciences physiques (t. III, nos 8, et 9). — *V. Jamet :* Sur un système de trajectoires orthogonales. — *B. Brunhes :* Détermination des coefficients de pression d'un thermomètre à mercure. — *G. Dodero :* Problème de la Faculté des sciences de Grenoble. — *F. Couturier :* Sur les pinacones. — *E. Carinuy :* Revue des thèses. — *A. Berget :* La photographie des couleurs. — *V. Jamet :* Sur un problème classique d'électrostatique. — *C. Limb :* Sur un dispositif sensible pour observer le phénomène de Kerr sur les liquides. — *J. Blondin :* Problème de thermo-dynamique. — *V. Auger :* Sur les chlorures d'acides bibasiques.

## Publications nouvelles.

Manuel pratique de médecine, a l'usage des gens du monde, par *Buchholtz.* Nouvelle édition. — Un vol. in-12; Paris, Lecrosnier et Babé.

— Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1890, par M. le contre-amiral *Mouchez.* — Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891.

— Morfologia del Corpo umano, par *M. Achille de Giovanni.* — Un vol. in-8°; Milan, Hœpli, 1891.

Livre important où l'anatomie pathologique est traitée autrement que dans les livres classiques; il s'agit de l'écartement de la normale ou de la moyenne. Dans quelle mesure les divers individus diffèrent-ils à l'état de santé ou à l'état de maladie?

D'après l'auteur, dans la morphologie spéciale des organismes réside la cause de leur morbidité spéciale. Quoique hypothétique et théorique, c'est un ouvrage utile à lire pour les auteurs qui s'occupent de pathologie générale.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

## Bulletin météorologique du 8 au 14 juin 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURE | | | VENT. force de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 8 | 751mm,81 | 15°,6 | 12°,1 | 20°,8 | S.-E. 2 | 11,2 | Stratus indistincts; Cumulus E. 5° S. | — 3°,4 au Pic du Midi; 1° Arkangel, Haparanda. | 35° Aumale, Biskra; 33° Brindisi, Malte. |
| ♂ 9 | 753mm,20 | 15°,0 | 13°,0 | 18°,8 | W. 3 | 3,9 | Cumulo-stratus W. 5° N. | — 6° au Pic du Midi; — 1° au mont Ventoux. | 34° Biskra, Brindisi, Hermanstadt; 31° Constantinople |
| ☿ 10 | 758mm,11 | 12°,1 | 6°,2 | 17°,4 | N. 3 | 0,0 | Cirrus à l'W.; cumulus W.-N.-W. | — 3° au Pic du Midi; 1° mont Ventoux, 2° Bodo. | 34° Biskra, Constantinople; 33° Cap Béarn, Brindisi. |
| ♃ 11 | 760mm,81 | 12°,7 | 8°,6 | 18°,1 | N. 3 | 0,0 | Cumulus tourbillonnants N.-W. un peu W. | — 8° Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° mont Ventoux. | 35° Laghouat; 33° Biskra, Brindisi; 30° Tunis. |
| ♀ 12 | 767mm,11 | 11°,0 | 5°,6 | 16°,2 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Cumulo-stratus N. | — 7° au Pic du Midi; 0° Haparanda; 1° Servance. | 35° Laghouat; 33° Brindisi; 32° Biskra. |
| ♄ 13 | 768mm,18 | 12°,7 | 4°,0 | 20°,3 | N.-E. 1 | 0,0 | Quelques bandes de cirrus à l'horizon. | — 8° au Pic du Midi; — 1° au mont Ventoux. | 42° Biskra; 31° Brindisi, Cap Béarn; 29° Laghouat. |
| ☉ 14 P. Q. | 762mm,81 | 15°,0 | 9°,6 | 21°,5 | W.-N.-W. 3 | 0,0 | Cumulus W.-N.-W.; horizon très brumeux. | — 2° au Pic du Midi; 2° Bodo, Puy de Dôme. | 34° Cap Béarn; 31° Biskra; 30° Lisbonne; 29° Madrid. |
| Moyenne. | 760mm,29 | 13°,44 | 8°,44 | 19°,01 | Total... | 15,1 | | | |

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 15°,9 de cette période, et le minimum (4°) du 13 est rare à cette époque. Des pluies orageuses sont tombées en France et dans quelques stations étrangères. Le 8, orages à Perpignan, Cassel, Magdebourg, Wiesbaden, Bamberg. Le 9, orage à Nice (avec grêle), à Buda-Pesth et dans le centre de l'Allemagne. Le 10, orage à Perpignan, averses à Lyon, neige au Pic du Midi, fort siroco à la Calle. Nous citerons parmi les pluies abondantes : 39mm à Biarritz le 8, 21 à Nancy, 22 à Belfort, 27 à Besançon, 24 à Servance, 27 au mont Ventoux, 21 à Utrecht, 21 à Berne; le 9, 37mm à Charleville, 28 à Nancy, 54 à Servance, 21 à Utrecht, 25 à Varsovie; le 10, 28mm à Perpignan; le 11, 40mm à Croisette, 30 à Florence, 29 à Rome; le 12, 20mm à Lemberg, 24 à Kiew.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus, visibles de très grand matin, précèdent le Soleil et passent au méridien le 21, à 10h 47m 22s et 10h 19m 15s du matin. Mars suit le Soleil et atteint sa plus grande hauteur à 0h 53m 40s de l'après-midi. Jupiter, qui éclaire la seconde partie de la nuit, est au méridien dès 5h 19m 41s du matin. Saturne, encore visible au commencement de la nuit, atteint son point culminant à 4h 57m 2s du soir. — Le 22, Vénus est en conjonction avec Neptune. Le 27, Jupiter et la Lune ont même longitude, tandis que Mercure passe par son nœud ascendant. — P. L. le 22; D. Q. le 28.

# REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26 TOME XLVII 27 JUIN 1891

## PHYSIQUE

### La régénération des cristaux (1).

Ce fut bientôt après la découverte du microscope que l'on sut apprécier la valeur de cet instrument pour l'observation des phénomènes de cristallisation.

La morphologie et la formation des cristaux furent étudiées tout d'abord en Angleterre, par Robert Boyle. Depuis cette époque, une foule d'observateurs se sont livrés à ces recherches et ont enrichi nos connaissances sur l'origine et le développement des corps à structure cristalline. Il faut citer spécialement, parmi eux, Leeuwenhoek et Vogelsang en Hollande, Link et Frankenheim en Allemagne, Pasteur et Sénarmont en France. On ne saurait dire que ce champ d'investigation, ouvert à la science par les chercheurs anglais, ait été abandonné aux autres. Les brillantes découvertes de Brewster et Sorby ont maintenu, dans ce domaine, le prestige de la science anglaise.

Nulle science ne réclame antant que la géologie une connaissance parfaite des lois de la cristallisation. Lorsqu'on cherche à se rendre compte des phénomènes compliqués que présentent les masses cristallines composant l'écorce terrestre, on est sans cesse forcé de recourir à la physique et à la chimie. Ce sont ces sciences seules qui, munies de la lumière de l'expérience et du fil conducteur de l'analogie, peuvent aider le géologue à résoudre les problèmes qu'il rencontre.

La dette de la géologie est donc grande envers les physiciens et les chimistes qui ont fait de la cristallisation l'objet de leurs études. Mais elle a été payée, et au delà, par la lumière qu'ont jetée sur ces questions les recherches des minéralogistes et des géologues sur les cristaux de formation naturelle.

Il n'est pas de phénomène physique où le *temps* soit un facteur aussi important que dans la cristallisation. La nature, lorsqu'elle produit ses exemples inimitables de corps cristallins, n'est jamais limitée par la durée. Aussi n'est-on pas surpris de voir que certains de ces phénomènes, et des plus curieux, ne peuvent guère être étudiés convenablement que dans les échantillons exquis sortis des ateliers de la nature, et élaborés lentement durant des périodes qui se comptent par millions d'années.

Je me propose aujourd'hui d'appeler votre attention sur un cas curieux dans lequel les masses cristallines présentent des phénomènes extrêmement compliqués. Ceux-ci ont été révélés par l'étude des cristaux naturels, et ils sont de telle nature qu'il n'est guère permis d'espérer les reproduire jamais dans nos tubes à essais et nos creusets.

Mais si nous ne pouvons imiter les phénomènes produits par la lente activité de la nature, il nous est loisible du moins de les étudier et de les analyser. De la sorte, nous verrons que les faits en question résultent de certaines propriétés définies inhérentes aux cristaux. L'observation et l'expérimentation nous montrent toutes deux des exemples de ces propriétés, tant dans les produits naturels que dans les cristaux préparés artificiellement dans nos laboratoires.

(1) Communication à la *Royal Institution*, 1891.

Avant de chercher à décrire et à expliquer les phénomènes en question, il me faut rappeler une propriété des cristaux que l'on peut énoncer de la façon suivante :

*Les corps cristallins ont la faculté de recommencer à croître après interruption, et il ne semble pas qu'il y ait de limites à la période après laquelle la croissance peut s'effectuer de nouveau.*

L'observation courante montre que si l'on retire un cristal d'une solution, et qu'après un intervalle de temps plus ou moins long on le replace dans le même liquide ou dans une solution semblable, le cristal continuera à croître comme par devant. La géologie nous apporte de nombreux exemples où cette reprise de la croissance du cristal n'a dû s'effectuer qu'après un intervalle qu'on peut évaluer à des milliers d'années. Mais il y a un autre fait encore plus curieux, dont on peut donner des exemples nombreux ; c'est qu'un cristal, qui a un certain mode de formation, peut, après un intervalle de temps plus ou moins long, continuer à grandir dans des conditions tout à fait différentes et suivant un mode absolument opposé. C'est ainsi que les cristaux de quartz, qui ont très certainement pris naissance dans un magma à l'état de fusion, peuvent continuer à croître lorsqu'on les met en contact avec une solution de silice à la température ordinaire; il en est de même de certains corps contenus dans le verre. Des cristaux de feldspath, formés dans une masse de lave incandescente, peuvent augmenter encore de volume si des agents de solution leur apportent les matériaux nécessaires pris à la masse vitreuse qui les environne, et cela même après que toute la masse s'est refroidie et solidifiée.

C'est cette faculté de recommencer à croître après interruption qui permet la formation de cristaux stratifiés, tels que ce curieux échantillon d'améthyste enfermé dans du quartz hyalin qui fut présenté à la Royal Institution, il y a soixante-dix ans, par M. Snodgrass.

La croissance des cristaux, de même que celle des animaux et des plantes, est déterminée par le milieu ambiant. Les principales conditions qui influent sur leur développement sont la température, la rapidité de la croissance, l'abondance des matériaux (qui peuvent varier en qualité aussi bien qu'en quantité), enfin la présence de certains corps étrangers.

Il est très intéressant de remarquer que la forme normale d'un cristal peut être complètement altérée par la présence de traces infinitésimales de certaines substances étrangères qui, il faut le noter, n'entrent d'aucune façon dans la composition de la masse cristalline. Ainsi certaines cristallisations ne peuvent s'effectuer qu'en présence de l'eau, des fluorures ou d'autres sels. Ces corps, qui exercent une influence sur les substances cristallisables sans entrer dans leur composition, ont reçu des géologistes le nom de « minéralisateurs ». Leur mode d'action a une ressemblance curieuse avec celui de la diastase et des « ferments solubles » des chimistes; on sait aujourd'hui qu'un grand nombre de ceux-ci sont d'origine organique.

Si l'on étudie le mode de formation des cristaux stratifiés, on peut les diviser en différentes classes.

En premier lieu, il faut distinguer les cas dans lesquels les couches ou zones successives ne diffèrent que par la couleur ou d'autres caractères accidentels. Ces strates, diversement colorées, présentent parfois des différences bien tranchées; dans d'autres cas, la couleur change par dégradations insensibles d'une couche à la suivante.

Une deuxième catégorie de cristaux stratifiés comprend ceux où il est de toute évidence que la croissance a subi des interruptions, ou tout au moins qu'elle ne s'est pas toujours effectuée avec la même rapidité. Cet arrêt de croissance peut se produire de diverses façons. L'une des plus fréquentes est le cas où l'on trouve des cavités remplies de matières gazeuses, liquides ou vitreuses, suivant le mode de formation du cristal — par volatilisation, par solution ou par fusion; la présence de ces cavités indique un accroissement rapide ou irrégulier. Souvent on observe que le cristal, après avoir atteint une certaine grandeur, a été corrodé ou résorbé partiellement par la masse où il a pris naissance, et que sa croissance a recommencé ensuite. Dans d'autres cas, on constate un arrêt dans l'accroissement du cristal, indiqué par la formation de petits cristaux étrangers, ou le dépôt de matières amorphes dans certains plans du cristal.

Certaines variétés curieuses de minéraux comme la cottérite d'Irlande, le quartz rouge du Cumberland, l'améthyste tachetée du lac Supérieur paraissent devoir leurs particularités à de légères couches de matières étrangères qui ont été enfermées en eux durant leur croissance.

Il se produit une espèce bizarre de cristaux stratifiés, lorsque la forme du cristal vient à changer durant sa croissance. Lavalle a donné, en 1851 (1), un exemple d'un fait de ce genre : si on laisse se former un octaèdre d'alun dans une solution de cette substance, et si, lorsqu'il a atteint une certaine grandeur, on ajoute au liquide une quantité donnée d'un carbonate alcalin, on verra le cristal octaédrique se transformer graduellement en cube, sans changer la longueur de ses axes. De même, on peut trouver un scalénoèdre de calcite enfermé dans un cristal prismatique du même minéral : la longueur de l'axe vertical des deux cristaux est alors la même.

La classe la plus nombreuse et la plus importante des cristaux stratifiés est celle où les zones successives présentent des compositions chimiques différentes quoique analogues. Dans le cas de l'alun et du grenat,

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de Paris*, 2e sér., t. VIII, p. 610-613.

on peut avoir divers composés *isomorphes* formant les zones successives d'un même cristal. Au contraire, dans les substances cristallisant dans d'autres systèmes que le cubique, ce sont des composés *plésiomorphes* qui forment les couches superposées du cristal.

On rencontre des cas semblables dans un grand nombre de cristaux artificiels et dans les tourmalines, les épidotes et les feldspaths parmi les minéraux naturels. Les zones, formées de substances diverses, sont parfois séparées par des plans bien marqués; mais, dans d'autres cas, on passe imperceptiblement de l'une à l'autre.

On peut, à ce propos, remarquer que les cristaux stratifiés sont parfois formés de deux substances qui ne cristallisent pas dans le même système. C'est ainsi que l'on peut rencontrer des cristaux monocliniques d'augite dont la couche extérieure est formée d'enstatite rhombique; des cristaux d'un feldspath triclinique peuvent être entourés d'une zone de feldspath monoclinique.

Il est encore plus curieux d'observer que, lorsqu'il y a similitude de la forme cristalline de plusieurs substances et que leurs angles dominants sont approximativement égaux (plésiomorphisme), ces substances peuvent se superposer et former des zones dans un cristal, même lorsqu'elles ne présentent pas la moindre analogie chimique. Sénarmont a montré, en 1856, que si l'on place un rhomboèdre de carbonate calcique naturel (calcite) dans une solution de nitrate de soude, il s'entoure d'une couche de cette dernière substance. D'après Tchermak, le cristal composé formé ainsi se comporte comme s'il était homogène : ses plans de clivage, sa faculté de se diviser en lamelles minces, les figures qu'y détermine la cassure sont identiques. De la même façon, on trouve des zircones, constituées par les deux oxydes de silicium et de zirconium, formant des cristaux composés avec le xénotime, ou phosphate des métaux du groupe du cérium et de l'yttrium.

Nous pourrions trouver encore bien des exemples de ces faits. Ils conduisent tous à la même conclusion : c'est que la théorie si séduisante de l'isomorphisme, qui a été proposée tout d'abord par Mitscherlich, demande à être revisée en bien des points de détails. Peut-être même faudra-t-il la reconstruire de fond en comble, à la lumière de l'observation et de l'expérimentation modernes.

La seconde propriété des corps cristallins, sur laquelle il me faut appeler votre attention, est la suivante :

*Si un cristal est brisé ou mutilé d'une façon quelconque, il a le pouvoir de réparer ses pertes durant sa croissance subséquente.*

Dès 1836, Frankenheim avait montré que, si l'on fait évaporer une goutte d'une solution saturée sur la lamelle d'un microscope, on peut faire des observations des plus intéressantes sur le développement des cristaux. S'ils sont brisés, chaque fragment tend à reconstituer un cristal parfait. Si on les redissout partiellement en ajoutant une goutte de la solution mère, l'évaporation a pour effet de les faire recommencer à croître comme par devant (1).

En 1842, Hermann Jordan a observé que des cristaux enlevés à une solution et brisés se réparent graduellement lorsqu'on les replace dans l'eau mère (2). Les expériences, qui ont été publiées dans un journal médical, ne semblent pas avoir attiré, autant qu'elles le méritaient, l'attention des physiciens et des chimistes de l'époque.

Lavalle, entre les années 1850 et 1853 (3), et Kopp, en 1855, firent un grand nombre d'observations du plus haut intérêt, touchant cette curieuse propriété des cristaux (4). En 1856, le sujet fut étudié plus à fond par trois savants qui publièrent presque simultanément le résultat de leurs recherches : c'étaient Marbach (5), Pasteur (6) et Sénarmont (7). Ils montraient que des cristaux, enlevés à leur solution mère, et déformés de diverses façons, se réparaient complètement et recommençaient à croître, dès qu'on les replaçait dans le liquide.

Dès 1851, Lavalle constatait que, si l'on coupe un angle solide d'un octaèdre d'alun, le cristal tend à reproduire la même déformation à l'angle opposé, dès que sa croissance reprend. Ce résultat remarquable et anormal a, par la suite, été expliqué d'une autre façon que ne le proposait l'auteur de l'expérience.

De même, les curieuses expériences faites, à une date plus rapprochée de nous, par Karl von Hauer, conduisirent cet observateur à admettre que l'hémihédrisme et les autres particularités du développement des cristaux peuvent être produites par mutilation (8). Mais d'autres physiciens et chimistes ont montré qu'elles ne justifiaient pas ces conclusions. Il est de toute nécessité de faire à ce sujet de nouvelles expériences.

En 1881, Loir a démontré deux faits de la plus haute importance touchant le développement des cristaux d'alun (9). En premier lieu, si les modifications qu'on a fait subir à un de ces cristaux ne sont pas trop profondes, il ne recommencera à croître, sur toute sa surface que lorsque ces déformations auront été réparées.

(1) *Poggen. Ann.*, t. XXXVII, 1836.
(2) *Müller Archiv*, 1842, p. 46-56.
(3) *Bulletin de la Soc. géol. de Paris*, 2e sér., t. VIII, p. 610-613, 1851; *Cosmos*, t. II, 1853, p. 454-456; *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. XXXVI, 1853, p. 493-495.
(4) *Liebig Ann.*, t. XCIV, 1855, p. 118-125.
(5) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. XLIV, 1856, p. 705-706, 800-802.
(6) *Ibid.*, p. 795-800.
(7) *Ibid.*, p. 799.
(8) *Wiener Sitz. Ber.*, t. XXXIX, 1860, p. 611-612.
(9) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. XCII, p. 1166.

En second lieu, les surfaces du cristal qui ont été mutilées s'accroissent plus rapidement que les faces naturelles. Pour le démontrer, il plaçait des octaèdres d'alun découpés artificiellement et des cristaux naturels de même dimension dans une solution, et comparait le poids des uns et des autres après un certain intervalle de temps.

Cette faculté si curieuse des cristaux de réparer leurs pertes a des conséquences fort importantes, qui ont été bien mises en lumière par d'autres auteurs. Elle peut servir à rendre compte de divers phénomènes géologiques intéressants. Sorby a montré que ce qu'on nomme des grains de sable cristallins ne consiste qu'en cristaux de quartz brisés et usés qui, après bien des vicissitudes et des millions d'années d'interruption, ont recommencé à croître et ont été enveloppés dans un cristal de quartz de nouvelle formation. Bonney a constaté le même phénomène dans le cas du mica. Beck et Whitman Cross dans la hornblende, et Merrill dans l'augite. On a démontré que, dans les feldspaths de certaines roches, des cristaux qui ont été arrondis, brisés, corrodés, altérés même dans leur constitution — en un mot qui ont subi des modifications à la fois physiques et chimiques — peuvent se réparer et continuer à croître, grâce à des matériaux dont la composition chimique diffère considérablement de celle du cristal primitif.

On est tout naturellement porté à comparer ces phénomènes du monde inorganique avec les faits si familiers que nous présente la biologie. Ce n'est que dans les formes les plus inférieures de la vie animale que nous trouvons un pouvoir illimité de réparer les pertes faites par l'organisme; chez les rhizopodes et dans quelques autres groupes, un petit fragment du corps peut grandir et reproduire un organisme parfait. Les plantes présentent beaucoup plus fréquemment ce phénomène, même dans des espèces appartenant aux groupes les plus élevés de la série végétale. C'est ainsi que des bourgeons, des bulbes, des rameaux, peuvent — parfois après un long intervalle — grandir et se transformer en individus nouveaux et parfaits. Dans le règne minéral, nous trouvons que le même principe a reçu une extension beaucoup plus grande. Nous ne connaissons, en fait, pas de limites à la petitesse des fragments qui peuvent, dans des conditions favorables, se transformer en cristaux parfaits. Il n'y a de bornes à leur croissance que le temps, durant lequel celle-ci peut être suspendue dans chaque cas individuel.

Il me faut encore rappeler une propriété des cristaux, avant d'exposer le cas particulier sur lequel je désirerais appeler votre attention aujourd'hui.

*Deux cristaux de substances absolument différentes peuvent se développer dans l'espace limité par certains plans, et se confondre d'une façon presque inextricable tout en conservant chacun son individualité distincte.*

Cette propriété est une conséquence du fait que la substance d'un cristal n'est pas nécessairement continue dans l'espace défini par les plans qui la limitent. Les cristaux présentent souvent des cavités remplies d'air et d'autres substances étrangères. Les cristaux de calcite trouvés dans le grès de Fontainebleau contiennent moins de 40 pour 100 de carbonate de chaux, tandis que plus de 60 pour 100 de la masse est formé de grains de sable quartzeux enfermés au cours de la cristallisation.

La roche nommée « granit graphitique » contient de l'orthoclase et du quartz confondus de telle façon que les particules plus ou moins isolées de chacun de ces minéraux peuvent être caractérisées par leurs propriétés optiques. On peut démontrer de la sorte qu'elles font partie de grands cristaux se pénétrant mutuellement. On constate le même phénomène dans les variétés dites micrographitiques et micropegmatitiques de ce minéral.

La dernière propriété des cristaux sur laquelle je voudrais appeler l'attention est celle ci :

*Un cristal peut subir les modifications intimes les plus importantes ; elles peuvent altérer profondément les propriétés optiques et les autres caractères physiques du minéral. Toutefois, pourvu qu'une proportion même infime de ses molécules demeure intacte, le cristal peut conserver non seulement sa forme extérieure, mais même sa faculté de croître et de réparer ses pertes.*

Les cristaux vieillissent, comme nous-mêmes. Ils subissent non seulement les atteintes du milieu ambiant, fractures de cause mécanique, ou corrosion chimique, mais certains agents affectent en outre leur structure intime dans sa totalité. Les grandes pressions qui règnent au sein de l'écorce terrestre ont pour effet d'imprégner complètement les roches profondément situées de liquides qui réagissent chimiquement sur elles. On voit alors se former dans leur substance des cavités, des « cristaux négatifs » semblables à ces belles « fleurs de glace » qui prennent naissance lorsqu'un bloc de glace est traversé par un rayon émané du soleil ou d'une lampe électrique. Ces creux se remplissent de produits secondaires, résultant de l'action du liquide ambiant. La conséquence de cette corrosion, c'est que des minéraux, parfaitement clairs et translucides à l'origine, deviennent opalescents, troubles, et acquièrent l'aspect irisé et chatoyant de l'aventurine. On trouve en abondance des minéraux ainsi modifiés dans les roches qui, à une période quelconque, ont été situées dans les couches profondes. A mesure que leur structure intime se modifie, les cristaux perdent graduellement leurs propriétés optiques et physiques distinctives, tout en conservant leur forme extérieure. Enfin, lorsque la dernière des molécules primitives a été transformée ou remplacée par d'autres, ils passent

dans la classe de minéraux que nous connaissons sous le nom de « pseudomorphes ».

Mais, si les cristaux nous ressemblent parce qu'ils « vieillissent » et finissent par se dissoudre, ils possèdent le remarquable pouvoir de redevenir jeunes, faculté qui, hélas! ne nous a pas été donnée. C'est là une conséquence de cet attribut remarquable des corps à structure cristalline :

*Si avancées que soient les modifications intimes, les phénomènes de désintégration que subit un cristal — pourvu qu'il contienne encore une faible proportion de molécules inaltérées — il pourra se rénover et recommencer à croître.*

Lorsque des cristaux vieillis et profondément altérés recommencent à croître, les parties nouvellement formées ne présentent aucune de ces marques de « sénilité » que j'ai énumérées. Les grains de sable usés et convertis en poussière microscopique, devenus opaques par le développement de milliers de cavités secondaires remplies de liquide, peuvent servir de noyau à du quartz clair et limpide qui se dépose autour d'eux et forme des cristaux possédant des angles et des facettes d'une régularité parfaite. Les cristaux de feldspath blancs, opaques et altérés, peuvent s'entourer d'une zone de substance pure et transparente, qui s'y dépose des millions d'années après la formation et l'altération subséquente du cristal primitif.

Nous sommes en mesure dès à présent d'expliquer le cas particulier, dont l'intérêt m'a paru assez puissant pour fixer toute votre attention en cette séance.

Il existe à l'île de Mull, une des Hébrides, des masses de granit de l'époque tertiaire, qui présentent le plus grand intérêt pour le géologue et le minéralogiste. En bien des endroits, ce minéral offre de magnifiques exemples de ce curieux mélange du quartz et du feldspath dont j'ai parlé plus haut. On trouve en abondance, dans ces parties du rocher, des cavités que je ne crois pas avoir fait partie de sa texture primitive. Elles semblent plutôt avoir été formées secondairement. En tous les cas, on peut démontrer que ces cavités ont été des endroits où des cristaux se sont formés : elles constituent de véritables laboratoires de minéralogie synthétique.

Les cristaux complexes de quartz et de feldspath ont trouvé dans ces cavités un espace où ils ont pu continuer à croître et compléter leur forme extérieure. Il est curieux de voir comment parfois le quartz l'a emporté sur le feldspath, et a produit un pur cristal de quartz. D'autres fois le phénomène opposé a eu lieu, et c'est un cristal de feldspath parfait qui a pris naissance. Dans ces derniers cas pourtant, beaucoup du feldspath primitif a pu être altéré (kaolinisé ou rendu opaque); on le voit complété par une zone de feldspath parfaitement limpide et inaltéré. Ces phénomènes ont pour résultat que les cavités du granit sont revêtues d'une quantité de cristaux de quartz récent et de feldspath limpide qui font saillie dans leur intérieur. Leurs relations avec les matériaux plus anciens et altérés qui composent la masse de la roche sont dignes de l'observation la plus attentive et d'une étude suivie.

Ces relations peuvent être parfaitement élucidées, lorsqu'on examine sur le microscope et à l'aide de la lumière polarisée des coupes fines de la roche. On constate alors que ces cristaux possèdent toutes les particularités curieuses que j'ai rappelées plus haut.

Le géologue rencontre à tout moment les problèmes que j'ai cherché à résoudre aujourd'hui. L'écorce de notre globe est formée de cristaux et de fragments de cristaux — de cristaux à toutes les périodes de leur développement, en voie de croissance, de transformation ou de régression. Aussi l'étude de l'histoire naturelle des cristaux doit-elle toujours constituer la base la plus sérieuse de la géologie. Les progrès futurs de cette science dépendent en grande partie des expériences que nous pourrons faire dans nos laboratoires, afin d'imiter et d'expliquer les phénomènes observés dans la nature.

John W. Judd.

---

## PHYSIOLOGIE

### Le travail musculaire et l'énergie qu'il représente, d'après M. Chauveau.

Appliqué au travail musculaire, le principe de la conservation de l'énergie se traduit par une équation toujours satisfaite entre le potentiel dépensé dans la contraction et l'énergie produite au dehors par cette contraction.

L'équivalence des termes extrêmes de l'énergétique musculaire est parfaitement claire. La succession des termes intermédiaires est, au contraire, parfaitement obscure. Ce sont précisément les transformations et le mode d'emploi de l'énergie dans et par la contraction musculaire que M. Chauveau a essayé de surprendre. Il développe la solution à laquelle il s'est arrêté dans un livre récent (1) où, à côté et à l'appui de la doctrine nouvelle, sont assemblées les nombreuses et belles recherches qu'elle lui a inspirées et qui la consacrent.

Je voudrais tenter de donner un exposé sobre et pourtant complet de la théorie proposée par M. Chauveau; parce que, tout en s'éloignant singulièrement des théories communément admises, elle contient des conséquences doctrinales de la plus haute portée.

Avant tout, quel est le problème à résoudre? Il ne saurait être question des rapports du travail mécanique et de la chaleur. La solution est acquise depuis longtemps et ne

(1) *Le Travail musculaire et l'énergie qu'il représente*, par M. Chauveau, membre de l'Institut; Paris, Asselin et Houzeau, 1891.

saurait être recherchée à nouveau pour ce motif que le moteur est un muscle.

Le problème se limite à l'énergie propre du muscle qui se contracte sans produire de travail utile au sens mécanique, à l'énergie créée dans le fait de la contraction stérile et désintéressée (1). C'est là proprement le travail physiologique pur, la manifestation intrinsèque des propriétés du muscle. La propriété du muscle n'est pas de déplacer des résistances, c'est de créer l'énergie capable de produire ce déplacement.

Quelle est la forme actuelle revêtue par cette énergie, quelles sont sa mesure, son origine et sa fin?

Toutes ces questions sont résolues par M. Chauveau dans les propositions suivantes :

Le travail physiologique des muscles consiste en une création de force élastique qui lui est équivalente.

Pour la création de cette force élastique, le travail physiologique consomme temporairement et d'emblée *toute* l'énergie chimique mise en œuvre pour son exécution.

Cette énergie se disperse totalement en chaleur sensible rayonnante dans le cas de la contraction stérile, parce que le travail demeure tout intérieur, et qu'aucune parcelle de l'énergie qui s'y est provisoirement fixée, n'en est détournée pour la production d'un travail extérieur.

La chaleur rayonnée par le muscle qui se contracte à vide devient ainsi la mesure de l'énergie dépensée dans la contraction. Cette fin des métamorphoses de l'énergie a toujours la même signification. Quelle que soit l'idée qu'on e fasse du mode de succession des termes dans la série entière de ces métamorphoses, la chaleur finale est la restitution intégrale et l'équivalent du potentiel consommé. Comme c'est précisément la conception thermo-dynamique à laquelle s'attachent encore la plupart des physiologistes pour expliquer le processus de l'énergétique musculaire, il faut voir les différences graves qui séparent la solution ancienne et la solution nouvelle.

Les deux hypothèses diffèrent par le nombre et la place des termes intermédiaires intercalés dans l'équation qu'elles proposent.

Dans la conception thermo-dynamique, l'équation doit avoir la forme suivante :

$$\text{Énergie chimique} = \text{chaleur} = \left\langle \begin{array}{l} \text{chaleur} = \text{travail physiol.} = \text{chaleur}, \\ + \text{ chaleur immédiatement dissipée.} \end{array} \right.$$

L'équation proposée par M. Chauveau est beaucoup plus simple :

$$\text{Énergie chimique} = \text{travail physiologique} = \text{chaleur.}$$

(1) Il convient de rappeler que la contraction musculaire est stérile dans deux cas : 1° dans le cas du muscle qui soutient une charge à hauteur fixe (*contraction statique*); 2° dans le cas du muscle qui imprime alternativement à une charge un mouvement d'ascension et un mouvement de descente de même étendue (*contraction dynamique*). Dans ce cas, le travail positif de l'ascension est annulé par le travail négatif égal de la descente, et la contraction n'a pas d'effets mécaniques utiles.

Dans les deux séries, la chaleur finale restitue la totalité du potentiel. Elle mesure par conséquent l'énergie dépensée dans la production du travail physiologique.

Cette équivalence est la conséquence inévitable du principe de la conservation de l'énergie. Elle n'est sans doute pas d'une évidence immédiate, car on la voit formellement niée dans des écrits récents.

Pour les physiologistes, en effet, qui conçoivent le muscle comme un moteur thermique, la chaleur convertie en travail physiologique est définitivement éteinte dans ce travail. La création de l'énergie spécifique du muscle impliquerait au fond un refroidissement qui, pour être masqué dans l'échauffement définitif, n'en serait pas moins réel. La chaleur finale ne serait ainsi que la somme algébrique de la chaleur dégagée des réactions chimiques, et de la chaleur définitivement éteinte dans le travail interne de la contraction. On ne saurait, semble-t-il, admettre une pareille interprétation sans admettre implicitement un anéantissement d'énergie, c'est-à-dire une impossibilité. Encore une fois, il s'agit du travail physiologique du muscle qui se contracte à vide et ne produit pas d'énergie mécanique ou d'énergie de position.

Quand un muscle provoqué par une contraction produit une secousse, il est le siège d'une création soudaine de force élastique, il transforme temporairement en son énergie spécifique une certaine forme d'énergie antécédente. Quand le muscle se relâche, l'énergie propre sortie de cette transformation s'éteint et disparaît, mais elle ne saurait s'anéantir. Elle se dissipe sous le mode ordinaire de la dissipation de l'énergie, sous la forme de chaleur rayonnante. Celle-ci n'est donc que la forme dernière revêtue par l'énergie dépensée à propos de la contraction. Elle en est la restitution intégrale, le mode désormais indisponible. Elle en est l'*excretum*, pour employer l'expression plus qu'ingénieuse, puisqu'elle est absolument juste, de M. Chauveau.

La contraction durable étant la sommation, l'intégration de phénomènes élémentaires du même ordre, cette consommation et cette excrétion thermique de l'énergie y demeurent incessantes; et, à n'envisager que la fin du cycle, on doit dire que le muscle en contraction convertit en chaleur l'énergie qu'il dépense.

Ainsi donc, à quelque hypothèse qu'on se rattache sur la série des transformations de l'énergie dans la contraction stérile, la chaleur finale est la mesure et l'équivalent du potentiel dépensé. Mais il y a cette particularité au bénéfice de l'équation de M. Chauveau que la chaleur finale est aussi l'équivalent du travail physiologique.

Après ces préliminaires dans lesquels le problème véritable de l'énergétique musculaire a été énoncé dans les termes qui le limitent et le précisent, et où j'ai tenté de mettre en relief des notions demeurées obscures ou négligées dans les travaux antérieurs, nous sommes en mesure d'examiner la doctrine proposée par M. Chauveau, et de soumettre avec lui à l'épreuve de l'expérimentation et de la critique les deux hypothèses qui en sont la base.

Dans l'une de ces hypothèses, le travail physiologique des

muscles est considéré comme une création pure et simple de force élastique équivalente à l'énergie dépensée. En réalité, cette conception ne semble pas devoir soulever de bien sérieuses objections.

Lorsqu'un muscle passe du repos à l'activité, sa tension élastique augmente. Ainsi, en fait, la contraction consiste en une augmentation de la force élastique des muscles. Cette interprétation dérive de la théorie admise par quelques auteurs et dans laquelle l'activité musculaire est conçue comme un changement dans l'élasticité des muscles. Sans aller au fond des choses et à n'envisager que le fait du raccourcissement musculaire, il est clair que le muscle raccourci par une contraction a une tension élastique plus grande qu'au repos, puisqu'il faut employer un certain effort pour le ramener à sa longueur primitive.

La deuxième hypothèse consiste à admettre que la création de l'élasticité de contraction consomme d'emblée et fixe temporairement *tout* le potentiel chimique dépensé dans la contraction ; et comme toute l'énergie dépensée se retrouve dans la chaleur rayonnée par le muscle, l'hypothèse se traduit par l'équation suivante déjà posée au début de cette étude :

Énergie chimique = travail physiologique = chaleur.

L'équivalence supposée de ces trois termes contient, fort heureusement pour la doctrine qui les met en série, un corollaire concret susceptible de vérification expérimentale. Cette équivalence doit se traduire, en effet, objectivement, par une relation constante entre le travail physiologique et l'échauffement du muscle en contraction stérile.

Le problème est donc de déterminer la loi des variations corrélatives du travail physiologique et de l'échauffement correspondant. Avant tout, il convient de savoir mesurer le travail physiologique employé à la création de l'élasticité de contraction.

Lorsqu'un muscle contracté soutient une charge, son élasticité active a deux formes : 1° l'élasticité effective intégralement employée à équilibrer la charge ; 2° l'élasticité virtuelle qui a pour mesure la charge supplémentaire nécessaire pour annuler le raccourcissement du muscle.

L'élasticité totale se compose donc de ces deux termes : l'élasticité de soutien et l'élasticité de raccourcissement. C'est là la grandeur dont il faut d'abord mesurer les variations. L'élasticité effective est égale à la charge elle-même.

Quant à l'élasticité virtuelle, les expériences instituées par M. Chauveau (1) lui ont permis d'établir qu'elle est proportionnelle au degré du raccourcissement, car la charge supplémentaire qu'il faut ajouter pour annuler le raccourcissement actif d'un muscle en contraction est en raison directe du degré de raccourcissement de ce muscle.

Cette loi peut s'étendre immédiatement au cas de la contraction dynamique ; car, à tous les instants du mouvement, la machine peut être considérée comme en équilibre, et pour tous ces instants la loi est présente.

Ici intervient et doit se produire sous tout son jour une notion du plus grand intérêt, puisqu'elle contient la véritable expression du travail physiologique.

Le travail intérieur d'un muscle soutenant une charge à hauteur fixe n'a pas d'autre effet mécanique que l'équilibration de la charge. Mais cet équilibre diffère essentiellement de celui d'une lanière de caoutchouc tendue par une charge. Ici, l'élasticité mise en œuvre est purement physique et passive ; elle est acquise une fois pour toutes et *demeure* ce qu'elle est sans réclamer le moindre mouvement d'énergie dans le fil de caoutchouc. Dans le muscle, au contraire, qui équilibre une charge à une certaine hauteur, l'élasticité ne *demeure* ce qu'elle est que par une dépense incessante d'énergie qui va croissant avec la *durée* de l'équilibration. C'est en ce sens qu'un muscle qui ne fait rien travaille tout de même, c'est-à-dire transforme de l'énergie.

Il devient donc indispensable de fixer par le langage, en même temps que cette négation, la stérilité mécanique de la contraction, le fait très positif qui l'accompagne, c'est-à-dire la dépense d'énergie qui l'entretient et la fait *durer*. Si incorrecte et si contradictoire qu'elle soit au regard de la mécanique pure, il faut bien accepter, faute d'autres, l'expression de *travail statique* à laquelle se résigne M. Chauveau, pour désigner l'effet extérieur de la contraction statique dans ses rapports avec la dépense d'énergie qu'il implique et avec la *durée* de cette dépense. La notion de temps, si indifférente à la définition du travail mécanique, prend ainsi une importance majeure dans la détermination du travail statique en physiologie. Limitée à l'équilibration d'une charge, l'expression de ce travail devient $pt$, si on désigne par $p$ la valeur de la charge et par $t$ la *durée* du soutien. Mais cette expression ne contient qu'une partie du travail physiologique accompli par le muscle et de l'énergie mise en œuvre, et il importe d'exprimer la totalité de ce travail et de cette énergie. La force élastique de raccourcissement, c'est-à-dire la charge additionnelle nécessaire pour annuler le raccourcissement actif du muscle, pour être employée autrement que l'élasticité de soutien, n'en est pas moins une force très réelle mesurable en kilogrammes, et dont la création et la *conservation* réclament aussi une dépense d'énergie. Les deux modes de l'élasticité de contraction sont au même titre présents, extérieurs et mesurables dans le muscle qui soutient une charge ; et il y aurait intérêt à les faire entrer tous les deux dans l'expression du travail physiologique. En somme, les deux facteurs de l'énergie dépensée dans le travail physiologique sont la totalité de la force créée évaluée en kilogrammes et le temps pendant lequel se renouvelle cette création. Si donc on désigne par E la force élastique totale d'un muscle soutenant une charge à hauteur fixe, et par $t$ la durée de l'équilibre, l'expression $Et$ est la seule qui donne la mesure intégrale du travail physiologique du muscle et du mouvement d'énergie qui traverse l'organe.

(1) La technique adoptée par M. Chauveau emprunte les traits principaux de celle de Béclard. Mais l'avant-bras se meut sur le bras immobile. Les angles sont mesurés à partir de l'angle droit pris pour zéro. Ils sont positifs au-dessus, négatifs au-dessus de cette position moyenne de l'avant-bras.

Dans le fait mécanique extérieur auquel elle répond, le soutien d'une charge à hauteur fixe, on peut n'envisager que l'élasticité de soutien et limiter à ce fait, comme le veut M. Chauveau, la considération du travail statique. Mais il y a plus que cela : il y a toute l'élasticité créée qui est tout équilibrée, puisque la machine ne fait rien; et il y a toute l'énergie dépensée au maintien de cette élasticité. C'est aussi du *travail statique;* et c'est celui-là qui m'intéresse avec son expression $E\,l$, parce que, seul, il représente le travail physiologique, et que c'est ce travail dont les variations doivent être étudiées dans les conditions diverses de sa production, c'est-à-dire dans le cas de contraction statique et dans le cas de contraction dynamique.

La discussion qui précède nous a donné la valeur du travail physiologique dans le cas de contraction statique. Il a pour expression $E\,l$.

A l'aide de calculs très simples et de schémas très démonstratifs, M. Chauveau établit que, dans le cas de la contraction dynamique de même durée et soulevant la même charge sous le même angle de raccourcissement, ce travail physiologique devient $\frac{E\,l}{2}$.

La loi de la création de l'élasticité est donc la même dans les deux cas, et nous pouvons tenir pour définitivement acquise la proposition suivante : l'élasticité d'un muscle en contraction et le travail physiologique employé à la création de cette élasticité sont proportionnels d'une part à la charge soulevée ou soutenue, et d'autre part au degré du raccourcissement subi par le muscle.

Or les variations de l'échauffement obéissent à la même loi. Dans la contraction statique et dans la contraction dynamique stérilisée par la destruction du travail positif, l'échauffement du muscle est proportionnel à la charge soutenue ou soulevée. Il est également proportionnel au degré du raccourcissement subi par le muscle.

En dépit de certaines irrégularités qui sont inséparables d'un ordre de recherches entourées de si grandes difficultés et réclamant de telles qualités chez le patient et l'expérimentateur, le sens des phénomènes observés par M. Chauveau a une netteté suffisante pour garantir l'exactitude de la loi.

Il résulte de tout cela que, dans la contraction stérile, le travail physiologique accompli par le muscle et l'échauffement, indice de l'énergie employée à son exécution, sont proportionnels; ou bien, sous une autre forme, il y a une relation constante entre le travail physiologique créateur de l'élasticité de contraction et l'énergie employée dans cette création.

Les variations de l'énergie employée ont été déterminées ici à l'aide du thermomètre. Mais M. Chauveau en avait déjà fixé le sens dans ses mémorables recherches sur la consommation du sucre et de l'oxygène par les muscles en fonction de leur activité. Ici encore, la proportionnalité était visible. Le potentiel est consommé dans le muscle en activité, dans la mesure même de cette activité. En sorte que, par deux voies différentes, et par deux séries de recherches expérimentales, M. Chauveau établit la proportionnalité des trois termes de l'équation posée au début :

$$\text{Travail chimique} = \left\{ \begin{array}{c} \text{travail physiologique} \\ \text{ou création de force} \\ \text{élastique} \end{array} \right\} = \text{chaleur excrétée.}$$

Cette proportionnalité entraîne invinciblement l'idée de leur équivalence, et le problème posé serait résolu. Mais il y a dans la science d'autres faits dont il faut tenir compte. Les résultats très positifs et très sûrs obtenus par quelques expérimentateurs allemands (Heidenhain, Blix, Danilewski) semblent établir que, dans un muscle soumis à des séries successives de contractions stériles et progressivement épuisé de son potentiel chimique, l'échauffement décroît plus vite que le travail physiologique correspondant. Il n'y aurait donc plus ici la proportionnalité trouvée par M. Chauveau : non seulement son équation serait très gravement compromise, mais la théorie et la série divergente de la thermo-dynamique trouveraient dans cette variation incessante du rapport entre deux termes essentiels de la série une confirmation décisive.

Mais dans le dispositif adopté par les expérimentateurs allemands, le muscle (gastro-cnémien de la grenouille) est libéré de son attache inférieure, la fatigue et la charge l'allongent de plus en plus au delà de sa longueur normale de repos, et son élasticité passive est mise en œuvre. Aussi, quand il se contracte, le degré de son raccourcissement diminue de plus en plus et son retour à sa longueur normale consomme de la chaleur. C'est une consommation de l'ordre de celle qui se produit dans un fil de caoutchouc qu'on laisse se détendre après l'avoir tendu par une traction. Or ce n'est pas la longueur perdue par le muscle en contraction qui mesure son travail physiologique et décide conséquemment de son échauffement. C'est le rapport de cette longueur avec la longueur primitive. Ce sont là des données que les expérimentateurs allemands avaient négligées et dont l'exclusion a faussé la mesure du travail physiologique. Elles ont permis à M. Chauveau de restituer aux résultats leur véritable valeur. Il faut lire l'étude critique qu'il en a faite dans une communication présentée au dernier Congrès des sciences médicales de Berlin et dans un travail tout récent publié dans les *Archives de physiologie* (janvier 1891). On se convaincra ainsi que tous les faits acquis dans les travaux antérieurs entrent sans violence dans la loi générale et concourent, eux aussi, à démontrer la proportionnalité de l'énergie dépensée dans la contraction, du travail physiologique qui opère la transformation de cette énergie en force élastique, et de la chaleur qui restitue cette énergie au dehors.

Telle est la solution nouvelle présentée par M. Chauveau sur l'énergétique musculaire. En résumé, le travail physiologique d'un muscle qui se contracte opère la transformation de toute l'énergie chimique en élasticité de contraction et la restitue en chaleur sensible.

Cette solution nous donne du même coup l'équivalence du travail physiologique en même temps qu'elle fixe l'ori-

gine et la fin de l'énergie mise en œuvre dans la contraction. La doctrine est donc complète, puisque le problème est épuisé, et il nous paraît inutile d'aller au delà, fût-ce pour suivre M. Chauveau dans son étude des modifications apportées par le travail mécanique aux manifestations thermiques de l'énergie qui engendre l'élasticité de contraction, et dans son examen critique des expériences des auteurs.

Nous nous éloignerions trop de l'ordre des idées examinées ici et de la doctrine qui les embrasse. Je préfère, en terminant, montrer toutes les conséquences théoriques de cette doctrine et les nouveaux points de vue qu'elle découvre.

Et, d'abord, on peut constater au bénéfice de l'équation linéaire présentée par M. Chauveau que l'équivalence des trois termes de la série exclut l'indétermination et le gaspillage attachés forcément au développement d'une série divergente comme celle de la thermo-dynamique. Ici, en effet, toute l'énergie chimique dépensée n'est pas employée à la transformation thermo-dynamique, et la proportion relative de la chaleur convertie en travail et de la chaleur immédiatement dissipée ne peut pas être déterminée. Au contraire, dans l'équation nouvelle, toute l'énergie dépensée a eu un moment une forme utile au sens physiologique, et la forme dernière qu'elle revêt en donne la mesure.

En même temps apparaissent clairement la place et la valeur des phénomènes thermiques dans l'énergétique musculaire. La chaleur résultant de la contraction est la restitution intégrale de l'énergie dépensée dans sa production.

Or ce n'est là qu'un cas particulier. La formule définitive peut et doit embrasser toute l'énergétique biologique. Le problème posé et résolu pour les muscles est le même qui se pose à propos de tous les tissus. Le travail physiologique intérieur des éléments anatomiques, quel que soit son mode, a toujours la même place dans la série énergétique; il est l'intermédiaire inévitable entre la force vive chimique et la chaleur excrétée; il a la même origine et la même fin que la contraction musculaire; il fixe tout le potentiel employé à sa production et le restitue tout entier sous la forme d'une somme équivalente d'impotentiel thermique.

La chaleur rayonnée par un animal résume donc la totalité de ses énergies physiologiques, qui sont la vie même, et demeurent toujours vibrantes, même sous l'immobilité du repos le plus profond. Toute cette chaleur, c'est toute l'énergie physiologique éteinte, et dans la série complète rien ne s'est dépensé en vain.

Comme on le voit, dans cette heureuse conception de l'énergétique biologique, la chaleur est à la fin et non au commencement de la série, et il nous faut renoncer aux idées courantes sur la calorification pour en admettre de nouvelles.

La production immédiate et désintéressée de la chaleur jaillissant du potentiel chimique en même temps que le travail physiologique est devenue une hypothèse inutile.

La chaleur produite par les animaux n'est pas un but, mais seulement un résultat. La production de la chaleur ne porte donc pas en elle-même sa finalité et sa raison d'être. A ce titre, elle n'est ni une fonction ni un acte. Les tissus vivants tirent pourtant un bénéfice indirect de l'excrétion calorifique. Avant de se dissiper, la chaleur sortant du travail physiologique est captée par un barrage; en un mot, sa dispersion est réglée dans certaines espèces animales, et il en résulte un niveau constant de température, une condition de milieu intérieur bonne pour les tissus. La fonction ne réside donc pas dans la production de la chaleur, elle est dans l'acte qui en règle le rayonnement pour mettre les tissus vivants dans une étuve à température constante.

LAULANIÉ.

## BACTÉRIOLOGIE

### Action de la bactéridie charbonneuse sur les marsupiaux.

Grâce à l'obligeance de M. Manning, président du *Board of Health* de Sydney, qui a bien voulu mettre les sommes nécessaires à notre disposition, j'ai pu, avec la collaboration de M. Stanley, continuer à étudier l'action du virus du charbon sur les marsupiaux.

Nous avions d'abord, après inoculation, obtenu la mort d'un grand kanguroo en vingt-huit heures.

Nous avons inoculé depuis, sous la peau, avec une culture virulente de charbon, un petit marsupial appelé Ours natif. Cet animal vit dans les branches de l'eucalyptus et se nourrit des feuilles de cet arbre, qu'il a pu trouver en grande quantité dans l'île où est mon laboratoire, pendant les quinze jours qu'il y est resté avant l'inoculation.

En même temps, et avec la même culture, nous avons inoculé un kanguroo-rat, animal de la taille d'un lapin, qui, comme le grand kanguroo, se nourrit d'herbe.

Enfin, comme témoin, a été inoculé un cochon d'Inde.

Le cochon d'Inde est mort en quarante-cinq heures du charbon.

Le kanguroo-rat est mort en trente-cinq heures. L'exament *post mortem* ne montre rien au point d'inoculation. Les poumons sont hémorragiques, le sang noir et non coagulé, l'urine sanguinolente. La (double) rate est noire, immense, elle pèse 22 grammes, le poids total de l'animal étant de $1^{kg},562$; elle se déchire facilement et laisse échapper un liquide noirâtre; à l'examen microscopique, le sang est caractéristique du charbon, mais il montre, en outre, une quantité énorme de globules blancs, de beaucoup supérieure à ce que présente d'ordinaire le sang d'un animal mort de cette maladie.

Un cobaye inoculé avec la culture du sang de ce kanguroo meurt en quarante-huit heures du charbon. L'Ours natif est mort quarante-deux heures après l'inoculation, avec un peu d'œdème gélatineux au point d'inoculation; la rate simple est noire, facilement déchirée; le poids de l'animal est de $2^{kg},616$ grammes, et la rate pèse 5 grammes. Il y a

du sang dans l'urine, des hémorragies sous-cutanées : au microscope, le sang n'offre rien de particulier que l'aspect ordinaire d'un sang charbonneux.

On inocule avec ce sang un cobaye qui meurt en cinquante-deux heures du charbon.

Nous avons fait pénétrer dans l'estomac d'un autre kanguroo-rat environ 2 centimètres cubes d'une culture faite avec le sang du premier kanguroo-rat; cet animal n'a pas paru affecté et sa température ne s'est pas élevée. Environ quinze jours après, il a été inoculé sous la peau avec une culture virulente de même provenance.

Il est mort du charbon cinquante-huit heures environ après l'inoculation. La température a été :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Au moment de l'inoculation | | ....... | 38°,1 |
| 24 heures après l'inoculation | | ....... | 38°,3 |
| 48 — | — | ....... | 39°,8 |
| 52 — | — | ....... | 40°,2 |

à l'autopsie, il présente les mêmes lésions que le kanguroo-rat mort précédemment du charbon ; un peu d'œdème au point d'inoculation, la rate, double comme chez tous les kanguroos, pèse 17 grammes; le poids total de l'animal est de 1kg,255. Il y a moins de globules blancs que chez le premier.

Un cobaye inoculé avec son sang meurt en quarante-deux heures de l'anthrax.

Tous ces animaux sont des herbivores; il n'y a, comme carnivore, que le chat natif, assez difficile à se procurer vivant, mais que nous espérons pourtant obtenir pour continuer ces expériences sur les marsupiaux.

A. Loir.

---

## AGRONOMIE

### Science et pratique agricoles.

Dans son numéro du 2 mai, la *Revue scientifique* a publié, sous ce titre un article de M. Chambrelent, auquel j'ai été involontairement empêché de répondre jusqu'ici.

La première partie est consacrée à une réfutation des remarquables observations et expériences de M. Aimé Girard, sur la culture de la pomme de terre industrielle et ourragère; la seconde est une critique non moins vive de l'étude sur les Dunes girondines, que j'ai fait paraître il y a deux ans. Je suivrai, dans la réponse que je crois devoir faire, l'ordre d'argumentation de mon contradicteur.

Sa première observation porte sur les résultats désastreux survenus chez deux propriétaires de la Gironde, à la suite d'une culture de pommes de terre dans les sables de la lande, auxquels ils avaient incorporé des calcaires de Salles.

Sans être de première force en agriculture, on devait s'attendre, si l'on n'apportait à un sol absolument stérile, ainsi que le reconnaît M. Chambrelent, qu'un seul des éléments nécessaires au développement du tubercule, à un échec complet. Le calcaire de Salles n'est pour rien dans l'accident, c'est l'ignorance de ceux qui l'ont employé qui en est cause, et cela ne lui enlève rien des qualités qu'il possède, en tant que matière première susceptible de fournir du *calcaire* là où il n'y en a pas.

La seconde critique a pour objet la possibilité de la culture de la vigne, sur une étendue de 2000 hectares environ, situés sur le versant est des Dunes les plus intérieures. et, chose oubliée par mon contradicteur, sur les surfaces à peu près planes qui s'étendent du pied de ces Dunes jusqu'à la ligne des étangs. Cette possibilité de culture est tellement évidente que partout où on a eu soin de se mettre, par l'assainissement, à l'abri des gelées de printemps, qui sont, je dirai presque l'unique cause des difficultés que rencontre, dans cette région, la culture en général et celle de la vigne en particulier, on a pu faire et on fait du vin, non seulement recherché dans la contrée, mais très acceptable encore partout ailleurs. M. Lesca, Mme Javal, M. Tessier, M. Alexandre Léon, Mme Lahens, pour ne parler que des principaux, en donnent témoignage. J'ai d'ailleurs eu soin de mettre en tête de mes conclusions que l'assainissement était la condition première de toute culture, et j'ai *limité*, ainsi que je l'ai dit plus haut, aux flancs est des Dunes les plus intérieures, et au littoral nord du bassin d'Arcachon, *puisque je ne m'occupais que des Dunes*, la possibilité de la culture de la vigne.

Un autre des griefs de M. Chambrelent a trait à ma proposition d'utiliser les garde-feux actuels à la culture de la pomme de terre et du topinambour, et à l'avantage même qu'il y aurait à élargir ces garde-feux jusqu'à 70 et 80 mètres. La culture y serait impossible, dit mon contradicteur, et, chose plus grave, « si on y pratique des cultures sarclées, on détruira avant tout la couche actuellement protectrice, et alors, non seulement les récoltes seraient recouvertes par ces sables ou le vent un peu fort, mais il est absolument certain que les vents violents enlèveraient la masse des sables mis à nu et disperseraient au loin les champs de culture eux-mêmes, si chèrement fumés. Les bandes de sable enlevées le long des plantations laisseraient attaquer ces plantations elles-mêmes, et remettraient certainement en mouvement toute la masse fixée aujourd'hui ».

Si ce n'est pas du roman, cela en est bien voisin : la preuve en est dans les plantations de vigne faites sur le haut même des Dunes, à Saint-Isidore, au Pinsec, au Flamand, non point sur une largeur de 70 à 80 mètres, mais sur des largeurs de 150 à 200 mètres, sans que les Dunes de cette partie des communes d'Hourtin et de Naujac aient jamais songé à voyager, depuis dix ans qu'elles sont plantées. Même fait sur le bord du bassin, en pleine Dune, aux Jacquets, à la Maison Algérienne, où M. Lesca étend chaque année, avec profit, la culture de la vigne, sans redouter aucunement de la voir enlevée ou recouverte par un coup de vent.

Théoriquement, les garde-feux doivent parer du feu;

pratiquement, ailleurs que dans les bois domaniaux ou dans quelques forêts particulières bien soignées, il n'en est rien, parce que l'enlèvement des bruyères et des ajoncs, qui ne tardent pas à recouvrir les aiguilles de pin dont parle M. Chambrelent, et à réunir l'un à l'autre les deux massifs qu'il s'agit de protéger, coûte cher et ne rapporte absolument rien, dans un pays où le bois, même de gros équarrissage, ne vaut pas toujours la peine de l'abattage. Le jour, au contraire, où, par une culture soignée de ses bandes, le possesseur de bois sera assuré de trouver un produit, ne fût-il qu'égal à la dépense qu'il aura nécessitée, il entretiendra ses garde-feux, et, en même temps que le sol rapportera quelque chose, on aura la sécurité qui fait défaut actuellement. On est si peu effrayé de cette mise en culture des bandes garde-feux, que des gens qui sont nés et ont été élevés dans le pays, qui ont semé et planté dans la région des Dunes, ne craignent pas, cette année même, de suivre les conseils que je leur ai donnés. Si la culture de la pomme de terre *Richter's Imperator*, telle que la conseille M. Aimé Girard, répond à leurs espérances ainsi qu'aux miennes, « les agriculteurs qui se sont émus des conséquences désastreuses que devraient avoir infailliblement les dispositions que je propose » seront les premiers à les mettre en pratique, parce qu'ils y trouveront à la fois sécurité et profit.

Mes pauvres *chemins de fer volants* à voie étroite, placés sur les lignes de *faîte*, et non *refaites*, des Dunes, ont le malheur de soulever une nouvelle et très acerbe critique : ils sont pourtant bien dans le domaine des choses réalisables, à telle enseigne qu'un des grands propriétaires de la région, M. Alexandre Léon, en a installé depuis longtemps chez lui; qu'ils lui permettent l'exploitation économique de ses forêts, en lui donnant accès du haut des Dunes, à la gare de Naujac. Il transporte sa petite voie ferrée quand un massif est exploité, et si, malgré leur bon marché relatif, les chemins de fer Decauville étaient moins chers, il y a beaux jours que toutes les stations de la ligne des chemins de fer économiques verraient arriver les bois qu'on laisse forcément se perdre dans les Dunes, faute de pouvoir les transporter à assez bon marché jusqu'à elles.

Je ne sais exactement ce que rapporte aux particuliers l'hectare de forêt *dans les Dunes*, mais ce que je puis affirmer, parce que je l'ai puisé dans une publication officielle (*Compte rendu des travaux du Conseil général de la Gironde pour* 1889), c'est que les 25 544 hectares de forêts domaniales de la Gironde, qui comprennent des bois de dix à quatre-vingt-dix ans, ont rapporté 50 819 fr. 56 en 1887; sur cette somme, 40 891 francs représentent le prix des résines; 5390 francs, l'amodiation du droit de chasse; 2315 fr. 50, l'amodiation de terrains, et 139 fr. 06, le produit de divers articles, qui, n'étant pas désignés sous le nom de vente de bois, ne doivent pas en être. Or on m'accordera que si des forêts sont régulièrement aménagées et exploitées, ce sont bien celles de l'État, que le revenu d'une année ne doit pas différer sensiblement de celui des autres, que 50 000 francs pour 25 000 hectares, cela représente juste 2 francs par hectare, et nous tient bien loin des 10 à 12 francs qu'indique M. Chambrelent, *sans parler de la résine,* ajoute-t-il.

Enfin, j'aurais commis l'erreur grave de prétendre que des communes que je n'ai jamais dites *récalcitrantes* « n'ont pu encore rembourser à l'État les dépenses faites sur leur terrain (pour le boisement); ceux-ci se trouvent, par suite, sous la tutelle de l'Administration ». Lorsque j'ai avancé la chose, c'était après me l'être fait dire par les maires des communes du littoral de l'Océan. Je n'ai pas eu le temps de revoir ces messieurs, depuis le 2 mai, sauf un, le maire de Lacanau; il m'a absolument confirmé ce que j'avais avancé dans mon étude; il a même ajouté que sa commune se garderait bien de demander à racheter ce qu'elle possède effectivement dans les *Dunes*, parce que tout son revenu y passerait. Je ne doute pas que si une indisposition ne m'avait empêché de recommencer mon enquête d'il y a deux ans, j'eusse obtenu la même réponse des maires d'Hourtin et de Carean que j'ai cités, aussi bien que de ceux du Porge, d'Arès, de la Teste, d'Arcachon, qui m'avaient fait les mêmes déclarations.

Si la vente des communaux a permis aux communes du littoral de faire toutes les choses qu'indique M. Chambrelent, il n'en est pas moins vrai que leur situation actuelle est la suivante :

Onze communes, possédant ensemble 87 729 hectares et 11 111 habitants, ont un revenu de 27 852 francs, soit 2732 francs par commune, 2 fr. 53 par habitant, et 0 fr. 32 par hectare; si c'est là une situation bien enviable, j'avoue n'y rien comprendre. J'ai pris ces chiffres dans le tableau inséré page 22 de mon travail, en en retranchant la commune de la Teste, dont la prospérité tient à ce que les habitants sont tous parqueurs et pêcheurs, et tirent leur aisance de toute autre chose que la Dune.

F. Vassillière.

---

## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

**Characteristics of Volcanoes with Contributions of facts and Principles from the Hawaiian Islands,** par James D. Dana. — Un vol. grand in-8° de 399 pages, avec nombreux plans, cartes et figures; New-York, Dodd, Mead et Cie, 753, Broadway.

M. Dana est l'un des vétérans de la science américaine. C'est en 1834 qu'il commença ses premières études sur les volcans, en allant rendre visite au Vésuve, et sa dernière visite au volcan Hawaiien date de 1887. Entre temps, il a vu nombre de régions volcaniques, et l'œuvre qu'il nous présente est celle de toute une vie de grand labeur.

A la vérité, le Vésuve ne l'intéresse guère : un volcan qui se repose tout le temps n'offre que peu d'attrait, et en réalité le volume que nous avons sous les yeux est surtout l'étude et l'histoire du Kilauea (plus de 300 pages) depuis 1823 jusqu'à l'heure actuelle. On possède beaucoup de rela-

tions de voyage, beaucoup de documents sur l'histoire de ce volcan, et on peut assez aisément retracer son histoire au cours des soixante dernières années. Histoire essentiellement mouvementée et bruyante, au cours de laquelle les catastrophes se sont succédé rapidement, sans qu'il y ait de signes visibles d'une tendance à une période de calme sérieux. Volcan essentiellement basaltique, le Kilauea vomit — quand il est en éruption — une colonne de lave qui a 10 ou 11 kilomètres de tour, et jamais il ne demeure complètement inactif : de nombreux signes indiquent en tout temps la grandeur des forces qui par intervalles se manifestent avec un déploiement formidable. Mais ce volcan n'est pas le seul qu'offre à considérer l'archipel hawaiien. La montagne sur les flancs de laquelle il s'ouvre présente aussi un volcan à son sommet, et tout l'archipel lui-même est volcanique. Mais dans la plupart des îles, l'activité volcanique a disparu, et cela du plus loin que puissent se rappeler les traditions indigènes. Le géologue toutefois reconnaît des différences, en ce sens qu'il est évident que la cessation des phénomènes volcaniques est de date plus ancienne dans telles îles que dans telles autres, et que, dans certaines d'entre elles, elle est relativement très récente.

M. Dana étudie avec un soin et une compétence que nul ne lui contestera tous les phénomènes relatifs aux manifestations volcaniques, leur ordre de succession, et après l'étude des volcans actifs, il passe à celle des volcans éteints, des roches expulsées, de leurs caractères chimiques et microscopiques, etc. Une partie de son ouvrage est consacrée à l'étude des relations des volcans avec les grandes dépressions océaniques : il conclut que les premiers ne sont pas la cause des dernières, et qu'il faut chercher ailleurs leur explication. Signalons encore un bon chapitre, bien qu'un peu court, sur les phénomènes de dénudation des îles volcaniques.

L'ouvrage de M. Dana, qui ne se prête guère à l'analyse en raison du caractère détaillé des questions étudiées, réclame sa place dans toute bibliothèque de géologue, et il la mérite hautement. Nous ne ferons à l'auteur qu'un reproche, qui est de n'avoir pas suffisamment mis en relief les points principaux qui ressortent de son étude. Ces points ont un intérêt général, bien qu'ils ressortent d'une étude particulière, locale, et il convenait de les faire ressortir nettement. C'est ainsi que, même en regardant la table des chapitres, on ne voit guère en quel endroit l'auteur parle des rapports de l'eau avec les éruptions volcaniques : il faut avoir recours à la table alphabétique, qui renvoie alors à la page où ce point est traité. (M. Dana croit à l'absorption moléculaire de l'eau par la lave, mais la cause de l'ascension des laves doit, selon lui, être cherchée ailleurs, il ne sait où.) C'est là une petite critique, mais que nous généraliserions volontiers, car, dans toute œuvre scientifique, chaque chapitre devrait être terminé par une brève énumération des conclusions découlant du chapitre même. Le lecteur y gagnerait beaucoup, et on se demande si la clarté de la thèse n'en serait pas accrue dans l'esprit de l'auteur.

**Les Fêtes de Montpellier,** Promenade à travers les choses, les hommes et les idées, par M. Delbœuf. — Une broch. in-8° de 75 pages ; Paris, Alcan, 1891.

Nous avons dernièrement présenté à nos lecteurs l'ouvrage de M. Rouzaud, sur *le VI[e] centenaire de l'Université de Montpellier*, ouvrage qui peut être considéré comme un compte rendu très fidèle, mais un peu officiel, des belles fêtes qui ont animé pendant quelques jours, l'année dernière, la vieille cité universitaire. Nous devons aujourd'hui signaler, comme formant à cet ouvrage un complément d'un intérêt piquant, la petite brochure dans laquelle notre collaborateur, M. Delbœuf, raconte sa promenade, de Liège à Montpellier et dans ses environs, avec temps d'arrêt en divers lieux, désignés par quelque habitant de haute notoriété scientifique. M. Delbœuf est un causeur intarissable — il le sait bien, et ne nous en voudra pas de le répéter après lui-même — mais c'est un causeur bien agréable et bien instructif. En route pour Montpellier, le voilà qui s'arrête d'abord à Nancy, pour y voir M. Bernheim ; et, en quelques notes, il nous expose le fameux différend des deux Écoles — de la Salpêtrière et de Nancy — et critique avec finesse la théorie de la *suggestion absolue* de M. Bernheim ; puis, à propos d'une visite au Laboratoire de Banyuls, voici de charmantes divagations sur la psychologie des bêtes, où l'auteur se révèle grand charmeur d'oiseaux et même de poissons. Enfin, au retour, M. Delbœuf s'arrête à Sarlat, pour y causer quelques instants avec M. Tarde, ce qui nous procure un exposé lumineux et une spirituelle critique des théories nouvelles de l'anthropologie criminelle et de la responsabilité pénale. Entre temps, M. Delbœuf s'est arrêté aussi à Montpellier — car il avait quitté Liège dans ce but — et en une trentaine de pages d'une vive allure (la moitié de la brochure environ), il nous donne vraiment l'illusion du mouvement, du bruit de toutes ces fêtes, et de la franche gaieté qui n'a cessé d'y présider, tout en faisant entendre la note de critique fine, mais toujours bienveillante, qui ne pouvait évidemment pas trouver place dans l'ouvrage de M. Rouzaud.

Sans l'aide de la photographie, M. Delbœuf excelle à nous faire connaître les hommes par quelques traits bien narrés, comme il excelle aussi à nous exposer les questions philosophiques et scientifiques un peu ardues dans de simples causeries, de la plus légère allure.

---

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15 — 22 juin 1891.

*M. F. Caspary :* Note sur les deux formes sous lesquelles s'expriment, au moyen des fonctions θ de deux arguments, les coordonnées de la surface du 4e degré décrite par les sommets des cônes du second ordre qui passent par six points donnés. — *M. Joseph Joffroy :* Note sur la valeur approchée du côté du polygone régulier de sept côtés. — *MM. Gonnessiat* et *Le Cadet :* Éclipse de soleil du 6 juin 1891. — *M. Jacques Léotard :* Observations de cette même éclipse à l'Observatoire Flammarion de Marseille. — *M. G. Bi-*

*gourdan* : Observations de la comète Wolf. — *MM. Rambaud* et *Sy* : Observations de cette même comète à l'Observatoire d'Alger faites au télescope Foucault. — *M^lle D. Klumpke* : Observations à l'équatorial de la tour de l'Est de l'Observatoire de Paris de la nouvelle planète Charlois découverte à Nice le 11 juin 1891. — *M. J. Reiset* : Résumé des observations météorologiques faites à Écorchebœuf (Seine-Inférieure) de 1873 à 1882. — *MM. G.* et *L. Richard* : Description d'un avertisseur électrique. — *M. Surry-Montaut* : Mémoire ayant pour titre : Thermo-pyromanomètre à base de mica ; système Louis Damaze. — *M. J. Boussinesq* : Étude sur les déformations et l'extinction des ondes aériennes, isolées ou périodiques, propagées à l'intérieur de tuyaux de conduite sans eau, de longueur indéfinie. — *M. D. Gernez* : Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination de combinaisons formées par les solutions aqueuses de mannite avec les molybdates acides de soude et d'ammoniaque. — *M. Berthelot* : Étude sur une combinaison volatile de fer et d'oxyde de carbone, le fer-carbonyle, et sur le nickel-carbonyle. — *MM. E. Grimaux* et *A. Arnaud* : Note sur la quinéthyline, base homologue de la quinine. — *M. C. Matignon* : Travail sur les uréides dérivés des acides normaux. — *M. J. Minguin* : Du mode de formation des méthylcamphocarbonates de méthyle et d'éthyle; préparation du camphre méthylé. — *M. P.-Th. Muller* : Ethers nitrosocyanacétiques. — *M. Prud'homme* : Étude sur le blanchiment du coton à l'eau oxygénée. — *M. Henri de Varigny* : Contribution expérimentale à l'étude de la croissance. — *M. Charles Henry* : De l'entraînement musculaire. — *M. E. Bataillon* : Le rôle du noyau dans la formation du reticulum musculaire fondamental chez la larve de *Phrygane*. — *M. Victor Willem* : Note sur une disposition spéciale des yeux des Pulmonés basommatophores. — *M. L. Trabut* : Sur une maladie cryptogamique du criquet-pèlerin, le *Botrytis acridiorum*. — *M. Bachelard* : Contribution à l'étude géologique des environs de Digne. — *MM. Roussel* et *Lacroix* : Note sur l'âge des granites des Pyrénées.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez communique le résultat des observations de la comète périodique Wolf faites le 12 juin à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest, par *M. G. Bigourdan*. Cette comète est une nébulosité ronde, d'environ 20″ de diamètre, de grandeur 13,3, avec condensation centrale stellaire qui ressort assez bien sur la nébulosité.

— Les phénomènes relatifs à l'éclipse de soleil du 6 juin ont été observés, à l'Observatoire de Lyon, par *M. Gonnessiat* à l'équatorial Brunner de $0^m,16$ d'ouverture avec un grossissement de 100 et par *M. Le Cadet* à l'équatorial coudé de $0^m,35$ d'ouverture, diaphragmé à $0^m,20$ avec un grossissement de 150.

Le vent soufflait du sud-ouest dans les régions supérieures, et les bords solaires étaient ondulants et peu nets. De plus, la présence d'une couche de cirrus et la proximité de l'horizon n'ont pas permis d'utiliser constamment les réseaux de toile métallique dont l'emploi donnait aux bords une assez grande netteté.

Météorologie. — *M. G. Reiset* rend compte des observations météorologiques qui ont été faites de 1873 à 1882 à la station établie à Écorchebœuf, près Dieppe, en 1872 sur les indications de Ch. Sainte-Claire Deville afin de déterminer les particularités du climat du littoral de la France. Pendant ces dix années la pression atmosphérique, la température et l'état hygrométrique ont été observés trois fois par jour : à 7 heures du matin, à 1 heure de l'après-midi et à 7 heures du soir; le pluviomètre et la direction des vents étaient relevés une fois par jour. Les moyennes résultant de ces observations sont :

1° Pour la pression barométrique $752^{mm},1$, avec une correction, pour l'altitude de 100 mètres, de $9^{mm},2$, soit au niveau de la mer $761^{mm},3$. La pression la plus élevée ($775^{mm},9$) eut lieu les 17 et 18 janvier 1882; la plus faible ($715^{mm},7$) le 19 novembre 1880.

2° Pour la température, le chiffre a été $+ 9°,7$, soit après correction, pour l'altitude de 100 mètres, $+ 9°,6$ au niveau de la mer. La plus haute température a été $+ 33°,6$ le 8 août 1873 et la plus basse $- 16°,5$ le 15 janvier 1881. Le nombre des jours de gelée est en moyenne de 52, avec un maximum de 74 en 1879-1880 et un minimum de 34 en 1876-1877.

3° Pour l'état hygrométrique de l'air, la fraction de saturation est comme moyenne annuelle 0,82, descendant à 0,77 en mai, le mois le plus sec, et s'élevant à 0,89 en décembre.

4° Pour la pluviométrie, la hauteur moyenne annuelle d'eau tombée est de $903^{mm},6$. L'année la plus humide a été 1882, qui a donné $1144^{mm},6$, et l'année la plus sèche 1873, où on a recueilli $693^{mm},9$. Le minimum des pluies est au printemps et le maximum en automne, au mois de novembre.

5° Quant à la direction du vent, c'est le sud-ouest qui a prédominé très nettement chaque année.

6° Enfin on a compté une moyenne de vingt-deux orages par an, avec maximum dans les mois d'été et minimum en février et mars.

Mécanique appliquée. — L'appareil très simple et de très petit volume que *MM. G.* et *L. Richard* présentent à l'Académie est un avertisseur électrique destiné à accuser des dépressions très faibles dans un courant gazeux. D'une sensibilité extrême, il peut, d'après les expériences des inventeurs, manifester des variations de pression exprimables par quelques centièmes de millimètre d'eau. Mis en relation, par exemple, avec les conduites de fumée ou de ventilation, il peut servir à indiquer les refoulements qui s'y produisent quelquefois; de même avec les poêles à combustion lente dont le tuyau est d'un diamètre assez large pour assurer sa marche normale, il peut indiquer un vide dans le foyer.

Chimie. — Des nouvelles recherches de *M. Berthelot*, il résulte que l'oxyde de carbone a la propriété de s'unir à froid avec le nickel, avec le fer et, sans doute, avec d'autres métaux pris dans un état particulier. Il forme ainsi un ordre de composés spéciaux, analogues aux radicaux métalliques composés, et notamment à ceux qu'engendrent l'acétylène et les carbures polyacétyléniques, en s'unissant au potassium et à d'autres métaux. Ces composés sont susceptibles d'oxydation et d'autres réactions dans lesquelles il se forme des combinaisons organiques complexes, comparables à celles des radicaux métalliques composés. L'oxyde de carbone se comporte donc, à cet égard, comme les carbures d'hydrogène. On doit aussi rapprocher de ces combinaisons les acides rodizonique et croconique, qui sont aussi des dérivés condensés de l'oxyde de carbone uni aux métaux alcalins.

M. Berthelot fait remarquer que, à un autre point de vue, la combinaison du fer avec l'oxyde de carbone paraît jouer un rôle dans diverses réactions observées en métallurgie, telles que la précipitation du carbone de l'oxyde de carbone au contact du fer, observée par M. Gruner; telles aussi que la formation de bulles gazeuses au sein du fer ramolli observée par M. Cailletet, etc., etc. Enfin certains transports de matière observés, soit dans les caisses d'aimantation, soit dans les fours Siemens, se rattacheraient également à l'existence de composés ferrugineux volatils de cette nature.

On voit ainsi apparaître, dit l'auteur, sous des formes nouvelles, l'aptitude caractéristique de l'oxyde de carbone,

en tant que composé incomplet, à contracter des combinaisons lentes et à former des combinaisons condensées, aptitude déjà manifestée dans l'action propre de la chaleur sur ce gaz, avec ou sans dépôt de charbon, et plus encore dans ses synthèses d'acide formique et de carbures d'hydrogène.

Chimie industrielle. — On sait que l'on a préconisé, pour le blanchiment du coton, l'addition de magnésie calcinée à l'eau oxygénée. La supériorité des résultats obtenus, restée jusqu'à présent inexpliquée, tient, comme *M. Prud'homme* s'efforce de le démontrer, à la formation d'un peroxyde de magnésium, plus stable que le peroxyde d'hydrogène, à la température de 100°. L'eau oxygénée n'est pas seulement un simple agent décolorant; elle a aussi une action directe sur les différents corps que le blanchiment a pour but de modifier ou d'éliminer, tels, par exemple, que les corps gras, et même sur la cellulose, qu'elle tend à transformer en oxycellulose.

Physiologie. — Il y a vingt ans, M. Carl Semper, professeur à Wurtzbourg, a montré qu'en faisant vivre des Lymnées dans des volumes différents d'eau, on en peut, à volonté, faire varier les dimensions: les animaux deviennent d'autant plus petits qu'ils vivent dans une quantité d'eau plus restreinte. Plusieurs explications pouvaient être proposées. M. Semper s'arrêta à celle-ci : il supposa qu'il existe dans l'eau une substance, indéfinie d'ailleurs, qui, sans être alimentaire, contribue à favoriser la croissance, et dont la présence est nécessaire au développement, en certaines proportions. *M. Henry de Varigny* a repris les expériences de Semper et expose le résultat de ses recherches. Le fait énoncé par Semper est exact : du moment où l'on diminue le volume de l'eau, en deçà de certaines limites, les Lymnées présentent du nanisme. Mais d'où provient-il? Faisant varier différentes conditions, dans ses expériences, M. H. de Varigny montre que la question d'aération de l'eau doit être exclue. Il ne saurait être question d'une sorte d'empoisonnement de l'eau par des produits de désassimilation, car dans l'eau ayant servi à faire vivre des Lymnées durant des mois, d'autres Lymnées se développent aussi bien que dans de l'eau qui n'y a point servi. Il ne saurait être non plus question d'une influence du *volume* en soi, car dans des volumes très différents, *à surface égale*, le développement est le même. Par éliminations successives, M. H. de Varigny arrive à conclure que le développement est proportionnel à la *surface* libre de l'eau, et que, dans un petit volume à grande surface, le développement est supérieur à ce qu'il est dans un grand volume à petite surface. Ceci élimine l'interprétation de Semper, et il ne reste qu'à admettre que le développement est proportionnel à l'exercice et au mouvement. Il ne faut pas oublier que les Lymnées étudiées par M. de Varigny, vivent très bien près de la surface de l'eau, et que l'espace dont elles disposent dans la profondeur ne leur sert de rien. Le seul espace qui leur soit utile est l'espace superficiel, et, s'il est restreint, elles se déplacent peu; quand même le volume serait très considérable, les choses se passent comme si ce volume n'existait pas.

C'est donc là une nouvelle preuve de l'importance du mouvement pour le développement normal.

— *M. Charles Henry* adresse à l'Académie des recherches expérimentales sur l'entraînement musculaire. En calculant des expériences de Delbœuf et par de nouvelles expériences, l'auteur est parvenu à formuler une loi mathématique qu'il a, d'ailleurs, démontrée dans d'autres domaines de la physiologie des sensations. Il ressort de cette loi qu'avant l'apparition de la fatigue, des travaux exécutés en soulevant des poids, gradués suivant certains rapports, non seulement fatiguent moins que les mêmes travaux exécutés en soulevant pendant le même temps des poids gradués suivant toute autre loi, mais même peuvent produire un entraînement notable. En vue des applications pratiques, M. Charles Henry présente des haltères, auxquels un dispositif simple permet d'ajouter successivement les poids supplémentaires nécessaires pour l'entraînement.

Botanique cryptogamique. — Pendant le cours d'une inspection des peuplements d'alfa des hauts plateaux dépendant de l'annexe militaire d'El-Aricha, *M. L. Trabut* a rencontré, le 23 mai dernier, aux environs de cette localité, de nombreux criquets-pèlerins adultes, malades portant presque tous, sur le bord des anneaux de l'abdomen, des taches noires plus ou moins tuméfiées et recouvertes, chez quelques-uns d'entre eux, d'une efflorescence blanche due à un champignon parasite qu'une étude ultérieure lui permit de déterminer. Ce champignon, en effet, appartiendrait au genre *Botrytis;* l'auteur lui donne le nom de *Botrytis acridiorum* et espère que des expériences, dont la nécessité s'impose, permettront d'instituer un système de défense contre la pullulation, si considérable, des criquets dévastateurs. A son retour à Alger, M. Trabut a vu aussi un grand nombre de ces sauterelles atteintes par le même parasite.

Géologie. — Depuis cinquante ans, de nombreuses discussions se sont élevées entre les géologues au sujet de l'âge des granites des Pyrénées. Dufrenoy, Durocher et, plus récemment, Zirkel, ont soutenu l'opinion que l'on trouvait dans les Pyrénées-Orientales et dans l'Ariège des granites post-jurassiques. *M. Roussel* apporte des documents intéressants sur les granites des Pyrénées-Orientales, documents qui viennent à l'appui des idées ci-dessus mentionnées. D'autre part, *M. Lacroix* fournit des renseignements sur les granites de l'Ariège, d'où il résulte que ces roches sont certainement antijurassiques.

La question est donc encore cette fois tranchée en sens inverse par des géologues compétents, ayant consciencieusement étudié la structure de la partie orientale des Pyrénées.

É. Rivière.

---

## INFORMATIONS

A propos de l'article de M. Beau de Rochas sur les *Grandes lignes transafricaines*, M. Radiot nous a adressé un travail qu'il a publié en janvier 1891 (1) et dans lequel il propose la création d'un *Transsaharien transatlantique*. M. Radiot nous fait observer, non sans raison, qu'il avait publié sa brochure avant l'article de M. Beau de Rochas.

Il ne nous paraît pas cependant qu'une question de prio-

(1) *Le Transsaharien transatlantique*, par M. Paul Radiot; Paris, Ernest Leroux, 1891.

rité puisse être posée à propos d'idées aussi simples, qui ont dû être exprimées et formulées par quantité de personnes, avant d'être imprimées.

D'ailleurs, si M. Radiot s'était reporté à un article antérieur de M. Beau de Rochas sur le *réseau saharien*, il aurait vu que l'auteur y indiquait *trois* grandes lignes de *transit venant, de l'extérieur,* emprunter le passage en Afrique : ces trois lignes ayant un *débouché commun* par le Sahara sur la Méditerranée, à volonté, soit à Oran, soit à Alger, soit à Djidjeli.

Parmi ces grandes lignes transafricaines, il en est une qui, naturellement, doit partir du *détroit* de l'Atlantique.

Quoi qu'il en soit, M. Radiot a eu le grand mérite de faire, le premier, une formelle application du transsaharien à la courte traversée de l'Atlantique. Son travail est rempli de considérations très justes. Il fait honneur à son auteur et il contribuera à la propagation d'idées utiles dont la réalisation prochaine est, malheureusement, encore bien problématique.

---

La *British Association* a décidé de se réunir l'année prochaine à Édimbourg et, dès maintenant, il est entendu que la réunion se tiendra vers la fin de septembre.

---

A la fin du mois de juillet, la *British medical Association* tiendra sa réunion annuelle à Bournemouth, sous la présidence de *M. J. Roberts Thomson.*

---

Un laboratoire de physique astronomique vient d'être installé à la *Smithsonian Institution;* il est pourvu d'appareils nécessaires à l'étude de l'énergie radiante, et de la physique tellurique et astronomique.

---

Une Société de géographie est en voie de formation à Liverpool.

---

Il est question de creuser un tunnel sous le *Firth of Forth,* le bras de mer sur lequel un pont a été récemment construit.

---

M. Richard Thoma, de Dorpat, croit avoir découvert un liquide capable de conserver aux échantillons zoologiques leur couleur naturelle. Après lavage, on immerge les parties à conserver dans une solution comprenant :

| | |
|---|---|
| Sulfate de soude. . . . . . . . . | 100 grammes. |
| Chlorure de sodium. . . . . . . . | 100 — |
| Chlorate de potasse. . . . . . . . | 100 — |
| Nitrate de potasse. . . . . . . . . | 10 — |
| Eau. . . . . . . . . . . . . . . . | 1 litre. |

On laisse les pièces séjourner dans ce liquide de dix-huit à vingt-quatre heures, après quoi on les garde dans de l'alcool qu'on change une ou deux fois. Les animaux conserveraient leur couleur en prenant une teinte un peu plus foncée.

---

Un élève de M. Stricker, de Vienne, aurait découvert un moyen d'empêcher la coagulation du sang hors de l'organisme, en le faisant arriver dans un vase à parois recouvertes d'une légère couche d'huile : la surface libre est également recouverte d'une petite couche d'huile.

---

La *terrorite* est un nouvel explosif plus puissant que la dynamite, et plus facile à manier que la poudre. Les chocs mécaniques sont sans influence sur elle; elle ne donne point de fumée, elle brûle au feu, sans faire explosion, et, à en croire les journaux étrangers, c'est la substance explosive idéale.

---

Une expédition vient de partir pour les régions polaires. Elle est commandée par le lieutenant Peary, de la marine américaine, et gagne d'abord le Groenland pour déterminer les limites septentrionales de cette île. Différents naturalistes accompagnent cette expédition, qui pourra donner des résultats intéressants.

---

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

### A propos de « la Loi de la conservation de la vie », de M. Preyer.

Permettez-moi de soumettre à l'appréciation de vos lecteurs les remarques suivantes, que m'a suggérées la lecture de l'article de M. W. Preyer sur la loi de conservation de la vie (*Revue scientifique* du 6 mai dernier).

En désignant respectivement par $x$ et $y$ les quantités de matière vivante et de matière brute contenues dans l'univers, nous écrivons comme il suit les équations de Preyer :

$$x + y = C, \qquad [1]$$

$$\frac{x}{y} = K. \qquad [2]$$

Nous pouvons admettre que C est une constante. Cela découle du principe de la conservation de la matière, que personne ne discute. Si, de plus, nous considérons K comme constante, il suit nécessairement que $x$ et $y$ ne sont pas des variables, mais des quantités constantes, puisque tout système de deux équations à deux inconnues n'admet qu'une solution (à moins que l'on n'ait, dans le système proposé, $C = 0$, $K = -1$, hypothèses inadmissibles). Si K est variable, l'équation [2] n'a aucune signification comme loi. Elle nous dit simplement que les quantités de matière vivante et de matière brute sont, à un moment donné, dans un certain rapport, ce qui est une vérité de M. de la Palisse.

L'analyse de M. Gravelius ne me paraît pas à l'abri de tout reproche. Désignant par $\pm\delta$ une modification subie par les quantités $x$ et $y$, il écrit

$$\xi = x \pm \delta,$$
$$\eta = y \mp \delta,$$

et, d'autre part,

$$\frac{\xi}{\eta} = \frac{x}{y},$$

d'où

$$\pm\delta\,(x + y) = 0,$$

et comme $\delta$ est une quantité finie, $x + y = 0$.

Remarquons que si l'on écrit

$$\frac{\xi}{\eta} = \frac{x}{y},$$

on considère K comme constant. Dès lors, $x$ et $y$ sont constants, comme nous l'avons démontré, et l'on doit avoir $\xi = x$, $\eta = y$. Donc, dans l'équation

$$\pm\delta\,(x + y) = 0,$$

on a $\delta = 0$, et non pas $x + y = 0$.

D'autre part, si l'on prend K comme variable, l'équation

$$\frac{\xi}{\eta} = \frac{x}{y}$$

n'est pas légitime.

La conséquence que M. Gravelius déduit des équations

de Preyer n'est donc pas rigoureuse. Ce que l'on peut en conclure strictement se résume en ceci : si K est constant, $x$ et $y$ le sont également; si K est variable, l'équation [2] n'a aucune portée; dans les deux alternatives, ces équations ne sont la traduction d'aucune loi nouvelle, car, d'une part, il n'y a pas de variables; d'autre part, on ne sait comment elles varient (à part le fait que la somme des variables est constante, principe de la conservation de la matière).

Au reste, il est impossible que *deux variables* satisfassent à *deux lois*, en conservant leur caractère de variables, lorsque ces variables sont des quantités numériques et que ces lois ne sont autre chose que des équations à coefficients constants, comme dans la question présente. Preyer devait donc aboutir forcément au principe de la constance de la quantité de matière vivante, à l'éternité du protoplasma. Seulement, cela constitue plutôt un postulat qu'une loi, et l'on peut se demander quelle est son utilité dans la science.

F.-V. H.

---

### Constitution du sang chez les habitants des hauts plateaux.

Dans un article publié par la *Revue scientifique* du 30 mai, sur la constitution du sang chez les habitants des hauts plateaux, et où se trouvent plusieurs inexactitudes assez graves (1), M. Vergara Lope, de Mexico revendique le mérite d'avoir signalé, avant moi, l'augmentation considérable des globules rouges du sang que produit, chez l'homme et les animaux, le séjour sur les hautes montagnes. La réclamation de priorité de M. Vergara Lope n'est pas fondée. En effet, si la publication des résultats obtenus par moi au cours de la mission scientifique que j'ai exécutée, à la fin de l'année 1889, sur les sommets des Cordillères du Pérou, n'a eu lieu dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* qu'en décembre 1890 et février 1891, les résultats obtenus par moi étaient cependant connus du corps médical de Lima depuis le commencement de novembre 1889, date de ma descente de la Cordillère. Ils ont été, *à ce moment*, l'objet d'une *note* destinée à l'Académie de médecine de Lima et remise par moi à M. Ulloa, le savant secrétaire perpétuel de cette compagnie. Mais, par suite de la périodicité éloignée des séances de l'Académie, ma note n'a pu être lue et imprimée que le 30 décembre 1889. Elle figure *in extenso*, en espagnol, au *Bolletin de la Academia nacional de medicina de Lima*, année 1889, sous le titre suivant :

*Resumen de los resultados obtenidos por el profesor Viault en las alturas de la Cordillera presentado a la Academia nacional de medicina de Lima, sesion del* 30 *de diciembre de* 1889.

La publication de M. Vergara Lope, faite en 1890, est donc postérieure à la mienne.

VIAULT.

---

### L'hiver de 1890-1891.

Voici quelques observations recueillies et communiquées au Bureau central météorologique par M. Daubrée, concernant l'hiver si exceptionnel, tant par sa précocité que par sa rigueur, que nous venons de traverser.

A la fin de novembre 1890, la température a baissé subitement et dans des proportions extraordinaires. La température moyenne qui, le 24 de ce mois, était de + 10°, est descendue en quatre jours à — 10° et le minimum de — 15° a été atteint le 28 de ce mois. — Le thermomètre est resté ensuite au-dessous de zéro, presque sans interruption, jusqu'au 15 février 1891, de sorte que la gelée a duré à peu près sans discontinuité pendant une période de quatre-vingts jours.

Quoique ce minimum de — 15° n'ait plus reparu, une si longue durée a fait pénétrer le froid dans le sol jusqu'à une grande profondeur, surtout à cause de l'absence de la neige. Dans le voisinage de la capitale, la gelée est entrée dans le sol jusqu'à un mètre de profondeur.

Il faut remonter à plus d'un siècle pour trouver des froids aussi précoces : le 28 novembre 1788, le minimum atteint a été de — 14°

Comme état général, on a seulement constaté à Paris, depuis 1757, cinq hivers plus rigoureux que celui que nous venons de traverser. Ce sont les hivers de 1783-1784, 1788-1789, 1794-1795, 1829-1830 et 1879-1880, dont le plus froid a été celui de 1829-1830. L'hiver de 1879-1880, où la Seine a été prise pendant vingt-quatre jours, du 9 décembre au 2 janvier, a été notablement plus rigoureux que le dernier, dans la région du Nord et principalement à Paris. Le minimum atteint a été, en effet, de — 25°,6. L'inverse a eu lieu pour le midi de la France, qui jamais jusqu'alors n'avait été si cruellement atteint.

La comparaison entre les deux hivers fait ressortir l'influence de la neige sur la végétation. Pendant l'hiver de 1879-1880, les végétaux furent frappés dans leurs parties aériennes, et l'on a vu des arbres séculaires éclater par le froid. En 1890-1891, les arbres ont moins souffert, mais la congélation du sol, que la neige ne protégeait pas, a été fatale à un grand nombre de plantes dont la vie s'entretient par des racines peu profondes. La plupart des blés de saison, par exemple, n'ont pu résister à ce froid continu, et l'année comptera parmi les plus cruelles pour l'agriculture.

---

— LE THERMOMÈTRE FAHRENHEIT. — Dans une note que publient les *Proceedings* de la Société philosophique de Cambridge et analysé par *Ciel et Terre*, M. A. Gamgee recherche quel était le principe suivant lequel Fahrenheit a construit son échelle thermométrique.

L'auteur fait remarquer d'abord que, bien que le thermomètre de Fahrenheit soit depuis longtemps employé en Angleterre et en Amérique, et que son usage y soit général, les livres techniques n'ont jusqu'ici donné aucun renseignement exact quant aux principes qui ont présidé à l'établissement de son échelle. Dans son traité *De la chaleur*, M. Tait a, il est vrai, émis l'opinion, admise ensuite par plusieurs savants, que Fahrenheit a divisé son échelle de 32° à 212° en 180°, afin d'imiter la division de l'arc du quart de cercle. Cette théorie repose sur une supposition incorrecte, à savoir : qu'avant Fahrenheit, Newton avait proposé comme base de l'échelle thermométrique le point de congélation et le point d'ébullition de l'eau, l'intervalle entre ces deux points devant être divisé en degrés égaux. M. Gamgee pense que, dans son *Scala graduum caloris*, Newton n'a rien avancé de ce que lui attribue M. Tait, et, en outre, que Fahrenheit avait fixé la base de son échelle et construit un grand nombre de thermomètres bien avant qu'Amantons eût découvert le fait (d'ailleurs confirmé et précisé par Fahrenheit) que le point d'ébullition de l'eau reste constant sous une pression constante.

D'après M. Gamgee, les premiers thermomètres construits par Fahrenheit étaient à alcool et fermés, et pourvus d'une échelle dont deux points étaient fixes. Le zéro de l'échelle, indiquant la température la plus basse qu'il fût possible d'atteindre, s'obtenait en plongeant la boule de l'instrument dans un mélange de glace et de sel, tandis que le point de chaleur le plus élevé se déterminait en plaçant le thermomètre sous l'aisselle ou dans la bouche d'un homme bien portant. L'intervalle entre ces deux points était partagé en vingt-quatre divisions dont chacune correspondait à des différences de température bien marquées, et chacune de ces divisions était partagée en quatre. Dans ses derniers thermomètres à l'alcool et au mercure, les vingt-quatre divisions principales étaient supprimées et remplacées par une échelle de 96°, de la glace à la chaleur humaine; on ob-

(1) Parmi les inexactitudes de l'article de M. Lope, je signalerai : centimètre cube au lieu de millimètre cube, répété deux fois; diamètre moyen attribué aux globules des Européens 6μ,5 au lieu de 7μ,5; altitude de Mexico 2678 au lieu de 2280 (Bureau des longitudes).

tenait le 32° de ces thermomètres en plongeant la boule dans de la glace fondante.

Fahrenheit fut amené à construire des thermomètres à mercure en faisant des recherches sur le point d'ébullition de l'eau; avec le mercure, il fallut augmenter l'échelle par le haut jusqu'à 600°.

Le chiffre 212, degré de chaleur nécessaire à l'ébullition de l'eau sous une pression atmosphérique moyenne, fut un résultat que l'*expérience seule* amena.

M. Gamgee pense, en terminant, que Fahrenheit prit pour base de son échelle thermométrique l'échelle duodécimale, dont il avait coutume de se servir.

— La photographie aérienne par cerf-volant. — Un ingénieux amateur, M. A. Batut, a construit à Enlaure (Tarn) un cerf-volant muni d'un appareil photographique, grâce auquel il a pu prendre, à une hauteur variant entre 90 et 130 mètres, des vues remarquables par leur grande netteté.

Cet appareil, que décrit la *Revue de l'aéronautique*, a la forme d'un losange et est muni d'une longue queue lui assurant une parfaite stabilité dans l'atmosphère. Une petite chambre noire photographique est fixée à l'arête de bois du cerf-volant par un support triangulaire et est munie d'un obturateur qui fonctionne au moyen d'une mèche d'amadou, produisant le déclenchement en brûlant un fil, quand la combustion est arrivée à la partie supérieure de la mèche. La corde d'attache du cerf-volant est reliée à un système funiculaire combiné de telle sorte que les rayons partant du sol puissent librement atteindre l'objectif.

L'obturateur est une simple guillotine à ouverture carrée. La planchette, très légère, est actionnée par deux forts caoutchoucs, et sa tête est garnie de parchemin qui, en pénétrant dans les rainures, empêche tout effet de rebondissement. Le cran d'arrêt de la planchette est formé par un loqueteau de bois, fixé en son milieu par une vis. Une extrémité de ce loqueteau vient fermer la rainure par laquelle doit passer la planchette. L'autre extrémité est maintenue par un fil solidement attaché qui traverse l'un des bouts d'une mèche d'amadou. Sous ce fil, l'opérateur place une banderolle de papier repliée sur elle-même. Lorsque le feu de la mèche arrive au fil, celui-ci se brûle : le loqueteau, cédant à la poussée de la planchette s'écarte de la rainure, et l'obturateur fonctionne avec une vitesse de 1/100 ou 1/150 de seconde. En même temps, la banderolle de papier tombant dans l'espace se déroule, et annonce à l'expérimentateur qu'il peut ramener le cerf-volant à terre.

Le cerf-volant de M. Batut a $2^m,50$ de longueur; le petit appareil photographique dont il est pourvu pèse 1200 grammes. L'objectif est un aplanat de Steinheil de $0^m,166$ de foyer.

— L'échelle des ages chez les différents peuples. — D'après un travail de M. George von Mayr, présenté à la Société d'anthropologie de Munich, et analysé dans le *Journal de la Société de statistique de Paris*, l'échelle des âges de la population subirait de grandes variations dans les différents pays. Prenant, pour établir cette échelle, trois classes : l'âge de 1 à 15 ans, celui de 16 à 69 et celui de 70 ans et au-dessus, on constate que, sur 1000 habitants, il y a, d'après les derniers dénombrements :

| | De 1 à 15 ans. | De 16 à 69 ans. | De 70 ans et au-dessus. |
|---|---|---|---|
| En Allemagne (1885) | 355 | 618 | 27 |
| France (1886) | 270 | 682 | 48 |
| Grande-Bretagne et Irlande (1881) | 363 | 608 | 29 |
| Italie (1881) | 322 | 647 | 31 |
| Autriche (1880) | 340 | 637 | 23 |
| Hongrie (1880) | 353 | 629 | 18 |
| Espagne (1877) | 325 | 651 | 24 |
| Suède (1880) | 326 | 641 | 33 |
| Norvège (1875) | 347 | 613 | 40 |
| Suisse (1880) | 321 | 649 | 30 |
| États-Unis (1880) | 381 | 599 | 20 |
| Australie (1881) | 396 | 592 | 12 |

Dans ce tableau, la France vient en dernière ligne sous le rapport du nombre des enfants au-dessous de 15 ans; elle est, par contre, le pays qui contient de beaucoup la plus grande proportion d'individus dans la force de l'âge, dans l'âge mûr et dans la première vieillesse ainsi que dans l'arrière-vieillesse, à 70 ans et au-dessus.

La construction graphique de l'échelle des âges dans les différentes nations se traduit, soit sous la forme de pyramide régulière, soit sous celle d'une construction curviligne, d'une espèce de pyramide à forme de cloche. La première de ces figurations convient à l'Amérique, à l'Allemagne, à la Grande-Bretagne; l'autre est celle de la France, qui offre en outre un renflement très sensible à l'échelon correspondant aux âges de 21 à 25 ans, c'est-à-dire à la génération née avant l'époque de la guerre.

— Le tour du monde en soixante-neuf jours par Hong-Kong. — Les malles apportées par le premier vapeur de la ligne du *Pacifique canadien* ont mis :

| | |
|---|---|
| Hong-Kong à Londres | 36 jours |
| Shanghaï à Londres | 32 — |
| Yokohama à Londres | 26 — |

Les malles apportées *viâ Suez* et arrivées le 5 mai ont mis :

| | |
|---|---|
| Hong-Kong à Londres | 33 jours |
| Yokohama à Londres | 45 — |

— Faculté des sciences de Paris. — Le mercredi 24 juin 1891, M. Eugène Bastit a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches anatomiques et physiologiques sur la tige et la feuille des mousses.*

— Le jeudi 25 juin 1891, M. Guye a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude sur la dissymétrie moléculaire.*

— Le mardi 30 juin, M. Léonce Barthe soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Synthèses au moyen des éthers cyanacétiques et cyanosucciniques.*

— Le jeudi 2 juillet, M. Georges Denigès soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les combinaisons de certains sulfites métalliques et de quelques autres sels avec les amines aromatiques primaires.*

## INVENTIONS

Perfectionnement apporté a la préparation des verres d'optique. — Suivant la *Rivista di Artiglieria e Genio*, le perfectionnement apporté par les Suédois à la préparation des verres d'optique consiste à ajouter à la matière première des quantités déterminées de phosphore et de chlore.

On obtient ainsi des verres qui possèdent toutes les qualités exigées par les opticiens, les micrographes et les astronomes. Une transparence absolue, une grande dureté et une aptitude à recevoir un poli parfait rendent ces verres éminemment propres à la fabrication de lentilles achromatiques et de microscopes doués d'une puissance 500 fois plus considérable que celle des appareils employés jusqu'ici.

— Tannage électrique. — Dans ce nouveau procédé, le courant n'agit pas d'une manière continue sur le liquide tannant; il passe au contraire par intervalles, sans changer de sens.

MM. Lallouette et Toce, tanneurs à Nantes, emploient la rotation comme dans les procédés antérieurs. Le liquide tannant consiste en écorce de chêne, essence de térébenthine et gélatine. La rotation permet le fonctionnement d'un interrupteur formé de lames successives de cuivre et d'ivoire fixées le long de l'axe cylindrique. Il y a donc dans la cuve des alternatives de passages et d'interruptions du courant.

## BIBLIOGRAPHIE

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 13 juin 1891). — *Guignard :* Sur la nature morphologique du phénomène de la fécondation. — *J. Héricourt* et *Ch. Richet :* De la toxicité des substances solubles des cultures tuberculeuses. — *Roque da Silveira :* Sur le diagnostic rapide de la morve par inoculation intrapéritonéale chez le cobaye mâle. — *Henneguy :* Sur le rôle des sphères attractives dans la division indirecte des noyaux. — *Gricorescu :* Sur la vitesse sensitive dans les myélites et les névrites périphériques. — *Bloch :* Réponse à M. Gricorescu.

### Publications nouvelles.

Nouveau Formulaire vétérinaire, précédé de notions de pharmacie vétérinaire, de généralités sur l'art de formuler, de la pratique des recherches chimiques utiles aux vétérinaires, suivi de la technique des injections hypodermiques, des inoculations et vaccinations, de données pratiques sur la méthode antiseptique en chirurgie, de la loi sur la police sanitaire, de la pratique de la désinfection des étables et de règlements de pharmacie vétérinaire militaire, par *A. Bouchardat* et *C. Vignardou*. Quatrième édition, conforme au dernier codex, revue et augmentée. — Un vol. in-18; Paris, Alcan, 1891. — Prix : 3 fr. 50,

— Pathologie et Thérapeutique des maladies du système nerveux; manuel pratique à l'usage des étudiants et des médecins, par *Louis Hirt*, professeur à l'Université de Breslau; traduit de l'allemand par M. Jeanne, assistant à la clinique médicale de l'Université de Liège; préface et annotations par M. X. Francotte, professeur à l'Université de Liège. — Un vol. in-8° de 750 pages, avec 179 figures dans le texte; Liège, Nierstrasz, 1891.

Les médecins et les étudiants sauront gré au traducteur d'avoir mis à leur portée cet ouvrage, complet sous un volume relativement restreint, et qui, par son originalité, nous a paru constituer un heureux complément des classiques français. Ils apprécieront surtout l'exposé des notions d'anatomie et de physiologie dont l'auteur a pris le soin de toujours faire précéder, avec figures à l'appui, la description des lésions et des symptômes dans les diverses affections.

— Le Canal de Panama et les torrents artificiels; projet de barrage spécimen à construire en tête de la vallée de la Bayse (Hautes-Pyrénées). Type pour l'ouverture de la tranchée de la Culebra, l'exécution du barrage de Gamboa et autres ouvrages analogues absolument inexécutables par les procédés ordinaires de terrassements, par *M. A. Duponchel*. — Une broch. in-8° de 92 pages; Paris, Camut, 1891.

— Le Livre d'or de la jeune femme, son rôle et ses devoirs comme mère de famille, soins à donner à la première enfance, par *F.-A. d'Ammon*, d'après la 35[e] édition de l'original, par M. S. Gourovitch, avec une préface de M. Jules Simon. — Un vol. in-18 de 300 pages; Paris, Le Soudier, 1891. — Prix : 3 fr. 50.

— Photographie des couleurs par la méthode interférentielle de M. Lippmann, par *Alphonse Berget*. — Une broch. in-18 de 58 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1891.

— Considérations sur la théorie des gaz, par *M. G. Dubreuque*. — Une broch. de 66 pages; Paris, Michelet, 1891.

— Au Tonkin; un an chez les Muongs. Souvenirs d'un officier, par *Frédéric Garcin*. — Un vol. in-18, avec gravures et cartes; Paris, Plon, 1891.

— Vaccine et vaccination; leçon faite par *M. Saint-Yves Ménard* à la clinique d'accouchement du professeur Pinard. — Une broch. de 60 pages; Paris, Rueff, 1891. — Prix : 1 franc.

— La Plume des oiseaux, par *M. Lacroix-Dauliard*. — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles*; Paris, J.-B. Baillière, 1891.

— La Pêche et les Poissons des eaux douces, par *M. A. Locard*. — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles*; Paris, J.-B. Baillière, 1891.

— Manuel de pathologie interne à l'usage des étudiants et des médecins, par *C. Vanlair*, professeur à l'Université de Liège. 2[e] édition, revue et augmentée. — Paris, Doin, 1891. — Prix : 20 francs.

Cet ouvrage est très méthodiquement conçu, très complet, tout à fait au courant des travaux les plus récents.

— Renseignements divers aux amateurs photographes, conseils pratiques aux touristes et aux officiers en campagne, par *Georges Lanquest*. — Une broch. de 84 pages; Paris, chez l'auteur (rue Gay-Lussac), 1891. — Prix : 2 francs.

— La Formazione della Vita. Nello spazio e nel tempo. Conversazione filosofiche esposte popolarmente, par *A. Jovacchini*. — Un vol. in-8°; Lanciano, Rocco Carabba, 1891.

*L'administrateur-gérant :* Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

### Bulletin météorologique du 15 au 21 juin 1891.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

| DATES. | BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. | TEMPÉRATURE | | | VENT. FORCE de 0 à 9. | PLUIE. (Millimètres.) | ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR. | TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MOYENNE | MINIMA. | MAXIMA. | | | | MINIMA. | MAXIMA. |
| ☾ 15 | 759mm,85 | 15°,6 | 9°,2 | 20°,5 | W. 2 | 0,0 | Stratus gris élevé W.-N.-W. | — 2° au Pic du Midi; 0° Clermont; 1° Limoges. | 35° Cap Béarn; 33° Biskra; 32° Laghouat, Madrid. |
| ♂ 16 | 761mm,47 | 14°,9 | 12°,6 | 20°,5 | N.-W. 3 | 0,0 | Cumulus N.-W.; éclaircies au zénith. | 0° au Pic du Midi; 2° Hernosand; 4° Bodo. | 36° Cap Béarn; 35° Biskra; 33° Laghouat; 30° Lisbonne. |
| ☿ 17 | 766mm,16 | 15°,7 | 7°,5 | 23°,0 | N. 2 | 0,0 | Cumulus au N. | — 2° au Pic du Midi; 1° au mont Ventoux. | 36° Cap Béarn; 35° Biskra; 32° Laghouat; 30° Croisotte. |
| ♃ 18 | 765mm,92 | 17°,2 | 9°,9 | 23°,7 | N.-N.-E. 2 | 0,0 | Ciel trouble; soleil pâle. | 3° au Pic du Midi; 4° Puy de Dôme: 5° mont Ventoux. | 37° Cap Béarn; 35° Laghouat; 32° Biskra; 29° la Corogne. |
| ♀ 19 | 763mm,86 | 19°,1 | 10°,7 | 25°,6 | N. 2 | 0,0 | Cirrus au N.; cumulus à l'W. | 3° Breslau; 4° Memel, Pic du Midi; 5° Wisby. | 34° île d'Aix; 33° la Coubre, Cap Béarn, Lisbonne. |
| ♄ 20 | 762mm,29 | 16°,3 | 13°,5 | 21°,8 | N. 4 | 0,0 | Alto-cumulus uniformes. | 3° au Pic du Midi; 4° Hernosand; 6° mont Ventoux. | 37° Cap Béarn; 35° Madrid; 32° Laghouat; 31° Biskra. |
| ☉ 21 | 759mm,46 | 15°,0 | 10°,6 | 20°,3 | N.-N.-W. 3 | 0,3 | Cumulus haut N. 7° E., bas N. 1/4 W. | 0° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 5° Servance. | 33° Madrid, Laghouat; 32° Lisbonne. |
| Moyenne. | 762mm,72 | 16°,26 | 10°,57 | 22°,20 | Total... | 0,3 | | | |

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. Les pluies ont été rares cette semaine. Orage à Friedrichshafen le 16, à Trieste le 17, dans le sud de l'Allemagne le 19, à Magdebourg le 20, à Bamberg et Magdebourg le 21. Siroco à la Calle le 20 et le 21.

Chronique astronomique. — Mercure et Vénus précèdent le Soleil, passant au méridien le 28, à $11^h 17^m 24^s$ et $10^h 27^m 23^s$ du matin. Mars atteint son point culminant à $0^h 45^m 54^s$ du soir. Jupiter, qui est l'astre le plus brillant de la seconde partie de la nuit, passe au méridien dès $4^h 53^m 17^s$ du matin. Saturne, encore visible au commencement de la nuit, atteint sa plus grande hauteur à $4^h 31^m 17^s$ du soir. — Le 2 juillet, Mercure est au périhélie; le 3, le Soleil est à l'apogée, c'est-à-dire à sa plus grande distance de la terre, et Vénus est en conjonction avec la Lune. — P. L. le 22; D. Q. le 28. L. B.

# TABLE DES MATIÈRES

## CONTENUES DANS LE TOME XLVII

### JANVIER 1891 A JUILLET 1891.

---

## PHYSIOLOGIE.



## PHYSIQUE.



## PHYSIQUE DU GLOBE.



## PSYCHOLOGIE.



## SCIENCES MÉDICALES.



## TRAVAUX PUBLICS.



## VARIÉTÉS.



## ZOOLOGIE.



## CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

## CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.



## BIBLIOGRAPHIE.

### Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

## ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.



## SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

**(Sommaires des Comptes rendus hebdomadaires).**



## INVENTIONS.



## PUBLICATIONS NOUVELLES.



---

# ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

**Thèses de la Faculté des sciences de Paris.**



**Faculté de médecine de Lyon.**



**Société de géographie de Paris.**



**Société d'économie sociale.**



**Association française pour l'avancement des sciences.**



**Congrès des naturalistes et des médecins allemands.**



**Université de Bologne.**



**Société de médecine de Nice.**



**Congrès sanitaire de Brighton.**



**Société américaine de chimie.**



**Royal Institution.**

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

**Tome XLVII. — Janvier 1891 à Juillet 1891.**

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

**Tome XLVII. — Janvier 1891 à Juillet 1891.**

## P



## Q



## R



## S



## T

## U



## V W



## X Y Z

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

**Tome XLVII. — Juillet 1891 à Janvier 1891.**

---




May & Motteroz. — L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

